



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de un canal de riego para el Caserío Acequia Alta, Distrito
de Cascas, Provincia Gran Chimú, Región La Libertad

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

Autores:

Fiestas Carbonell, Elber Manuel (ORCID: 0000-0002-2419-0801)
Segura Huaccha, Hernán Orlando (ORCID: 0000-0003-1806-7484)

Asesores:

Dr. Acosta Sánchez, Luis Alberto (ORCID: 0000-0003-0332-2171)
Dr. Gutiérrez Vargas, Leopoldo Marcos (ORCID: 0000-0003-2630-6190)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

TRUJILLO – PERÚ

2020

Dedicatoria

Primeramente, a Dios por darme más vida y sabiduría, por darme las fuerzas necesarias para cumplir cada uno de mis sueños y metas, a mis padres Manuel Fiestas y Mary Carbonell y a toda mi familia que confió en mi persona, que día a día me estuvieron apoyando incondicional y moralmente, docentes y compañeros que ayudaron a concluir la carrera de ingeniería civil.

Elber M. Fiestas Carbonell

A mi familia, docentes y compañeros que con su paciencia y orientación aportaron con el desarrollo de la presente.

Hernán O. Segura Huaccha

Agradecimiento

Quiero agradecer primeramente a mis padres Manuel Fiestas y Mary Carbonell porque ellos estuvieron en los días más difíciles de mi vida como estudiante, brindándome su apoyo ya que gracias a ellos estoy aquí culminando unos de mis grandes sueños y a dios por darme la vida, por hacerme muy feliz en esta nueva etapa de mi vida y así mismo brindar mi sincero agradecimiento a mis asesores tanto metodólogo como de especialidad, por su inmensa paciencia hacia mi persona Mi gratitud a la universidad por haberme dado la oportunidad y abrirme las puertas para poder estudiar mi carrea anhelada y que hoy en día es una realidad.

Elber M. Fiestas Carbonell

Quiero agradecer en primer lugar a Dios por darme salud y sabiduría, a mi familia esposa e hijos quienes tuvieron que sacrificar el tiempo de ellos por mis estudios, comprendiéndome con su paciencia y tolerancia, a mis compañeros y docentes que apoyaron con su experiencia y conocimientos en diversas etapas de la vida universitaria

Hernán O. Segura Huaccha

Índice de Contenidos

| | |
|---|------|
| Carátula..... | i |
| Dedicatoria..... | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Índice de Contenidos | iv |
| Índice de Tablas..... | vi |
| Índice de Figuras | vii |
| Resumen..... | viii |
| Abstract | x |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. Realidad Problemática..... | 1 |
| 1.2. Trabajos Previos | 5 |
| 1.3. Teorías Relacionadas al Tema..... | 9 |
| 1.4. Formulación del Problema | 17 |
| 1.5. Justificación del Estudio | 17 |
| 1.6. Hipótesis | 19 |
| 1.7. Objetivos | 19 |
| II. MÉTODO | 20 |
| 2.1. Diseño de Investigación..... | 20 |
| 2.2. Variables, operacionalización | 21 |
| 2.3. Población y muestra..... | 22 |
| 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 22 |
| 2.5. Métodos de análisis de datos | 23 |
| 2.6. Aspectos éticos..... | 23 |
| III. RESULTADOS | 24 |
| 3.1. Estudios topográficos..... | 24 |
| 3.2. Estudio de suelos | 30 |
| 3.2.1. Generalidades..... | 30 |
| 3.2.2. Descripción del proyecto | 31 |
| 3.2.3. Determinación del número de calicatas y ubicación..... | 31 |
| 3.2.4. Resultados de Estudios de Suelos..... | 32 |
| 3.3. Estudio de Impacto Ambiental | 36 |
| 3.3.1 Aspectos generales..... | 36 |
| 3.3.2 Ficha de evaluación de Impacto Ambiental..... | 37 |
| 3.3.3 Descripción de Impactos | 42 |

| | | |
|----------|---|----|
| 3.4. | Estudio Hidrológico..... | 42 |
| 3.4.1. | Generalidades..... | 42 |
| 3.4.2. | Hidrografía..... | 43 |
| 3.4.3. | Estudio hidrológico de las cuencas | 43 |
| 3.4.4. | Perímetro de la cuenca. | 43 |
| 3.4.5. | Longitud Mayor. | 43 |
| 3.4.6. | Forma de la cuenca. | 44 |
| 3.4.7. | Factor forma (Ff)..... | 45 |
| 3.4.8. | Parámetros Morfo métricos..... | 48 |
| 3.4.9. | Tratamiento de Información Pluviométrica..... | 49 |
| 3.4.10. | Principales variables meteorológicas | 57 |
| 3.4.11. | Demanda de agua..... | 63 |
| 3.5. | Bases de diseño. | 66 |
| 3.5.1. | Generalidades..... | 66 |
| 3.5.2. | Diseño Geométrico de Canal..... | 66 |
| 3.5.3. | Diseño de captación (bocatoma). | 69 |
| 3.5.4. | Diseño de obras de arte. | 79 |
| 3.5.4.1. | Desarenador..... | 79 |
| 3.6. | Costos y Presupuestos..... | 82 |
| 3.6.1. | Especificaciones Técnicas..... | 82 |
| 3.6.2. | Costos y presupuesto | 85 |
| 3.6.3. | Resumen de Metrados | 86 |
| IV. | DISCUSIÓN..... | 88 |
| V. | CONCLUSIONES | 90 |
| VI. | RECOMENDACIONES..... | 92 |
| | REFERENCIAS..... | 93 |
| | ANEXOS..... | 95 |

Índice de Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla N° 1 Velocidades máximas recomendadas en función a las características de los suelos | 12 |
| Tabla N° 2 Taludes apropiados para distintos tipos de material..... | 13 |
| Tabla N° 3 Valores de rugosidad de Manning | 13 |
| Tabla N° 4 Ancho de solera según el caudal..... | 14 |
| Tabla N° 5 BM's del canal | 27 |
| Tabla N° 6 Cantidad de calicatas..... | 32 |
| Tabla N° 7 Cálculos de Altitud Media..... | 46 |
| Tabla N° 8 Parámetros Morfo métricos..... | 48 |
| <i>Tabla N° 9 Outliers</i> | 51 |
| Tabla N° 10 Valores Kn para la prueba de datos dudosos..... | 53 |
| Tabla N° 11 consistencia..... | 53 |
| Tabla N° 12 tendencia | 55 |
| Tabla N° 13 Estación Cascas- Precipitaciones Mensuales (1972- 2018) | 57 |
| Tabla N° 14 Estación Cascas - Temperatura Máxima (2007-2017)..... | 60 |
| Tabla N° 15 Estación Cascas – Temperatura Mínima (2007- 2017)..... | 60 |
| Tabla N° 16 Estación Cascas Humedad Relativa (2007-2017) | 61 |
| Tabla N° 17 Coeficiente mensual de Evapotranspiración (MF) | 62 |
| Tabla N° 18 Demanda de Agua con Proyecto cultivo varios..... | 63 |
| Tabla N° 19 Cédula de Cultivo y Calendario Agrícola – Sin Proyecto..... | 64 |
| Tabla N° 20 Factor de Cultivo Kc situación sin proyecto | 65 |
| Tabla N° 21 Costos y Presupuestos..... | 85 |

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura N° 1 Mapa de ubicación | 2 |
| Figura N° 2 Relaciones Geométricas de las secciones transversales más frecuentes | 11 |
| Figura N° 3 Área de trabajo del proyecto de tesis..... | 24 |
| Figura N° 4 Curva hipsométrica y frecuencia de altitudes | 47 |
| Figura N° 5 Análisis de consistencia de la información..... | 49 |
| Figura N° 6 Análisis de consistencia de la información..... | 50 |
| Figura N° 7 Análisis Estadísticos | 50 |
| Figura N° 8 Tendencia..... | 56 |
| Figura N° 9 Precipitación anual de la estación Cascas..... | 59 |
| Figura N° 10 Temperatura media histórica de CASCAS..... | 59 |
| Figura N° 11 Diseño de bocatoma..... | 70 |

Resumen

El desarrollo de la presente tesis, consta de diferentes conocimientos y actividades que se han adquirido para la elaboración del diseño eficiente del canal de riego, el objetivo principal es realizar el “DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERÍO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, REGIÓN LA LIBERTAD”, y determinar que el proyecto cumpla con todos los parámetros que establece la Autoridad Nacional del Agua (ANA), teniendo en cuenta la calidad y costos del proyecto. Para poder cumplir con los objetivos planteados; se realizó el estudio topográfico obteniendo como resultado que el terreno es accidentado, cuenta con pendientes transversales de 40 % y pendientes longitudinales de 9.0 0/00 en el primer tramo y 7.3 0/00 en el segundo tramo.

Se realizó el estudio de mecánica de suelos teniendo como finalidad de conocer los diferentes substratos a utilizar, se determinó según SUCS y ASHHTO, tipos de suelos 1GC (grava arcillosa con arena), SM (arena limosa) ,SM (arena limosa), SC (arena arcillosa con grava),SC (arena arcillosa con grava), SM-SC (arena limo-arcillosa con grava), SC (arena arcillosa con grava), SC (arena arcillosa con grava), SM-SC (arena limo-arcillosa con grava) ,con contenido de humedad promedio de 8.46%, de acuerdo al tipo de material se obtuvo una capacidad portante de 1.75 kg/cm² los cual servirá para el diseño de canal.

Se realizó el estudio hidrológico para poder obtener el caudal y lograr el diseño del canal de riego y de la bocatoma, este estudio nos arrojó un caudal de máxima avenida de 85.1 m³/s, para dicho cálculo se tuvo que encontrar las precipitaciones, teniendo datos meteorológicos de la estación Cascas según SENAMHI.

Se consideró el impacto ambiental (negativo y positivo); el proyecto comprende el diseño del canal de riego y de la bocatoma, el canal tiene una longitud de 7+956 kilómetros; diseñándose, con un caudal de diseño de 0.36 m³/s bajo los parámetros establecidos por las Autoridades Nacional del agua.

En el diseño geométrico del canal se desarrolló las siguientes obras como es el diseño de una bocatoma, trazo longitudinal y diseño de sección del canal y obras

de arte (caída vertical 73 unidades, toma de laterales 17 unidades, un desarenador)

De acuerdo a la producción agrícola que se va obtener en las 150 hectáreas es necesario abastecerlas con un caudal mínimo de 360 litros por segundo que equivale a 0.360 m³.

Debido al análisis que se realizó, se obtuvo como resultado, diferentes alturas para el canal para esto se ha tomado la sección con mayor altura que comprende de 0.50m de ancho y una altura de 0.60m incluyendo el borde libre y espesor de 0.10m, compuerta de entrada de la bocatoma será 1.20 m de altura y la del vertedero será de 1.53m, el ancho de compuerta limpia del barraje es 1.00m y la Longitud del barraje será de 19.00 m de largo para tener un flujo constante de agua. Y finalmente se procedió a elaborar los metrados correspondiente para obtener el presupuesto del proyecto S./ 6 078417.73 debido a que la mano de obra no calificada la colocar la misma población y se está utilizando los precios de la zona.

Palabras Clave: Canal de riego, Caudal, Pendiente, Precipitación, Obras de arte.

Abstract

The development of this thesis, consists of different knowledge and activities that have been acquired for the elaboration of the efficient design of the irrigation channel, the main objective is to realize the "DESIGN OF AN IRRIGATION CHANNEL FOR THE HIGH CASE DITCH, DISTRICT OF CASCAS, PROVINCE GRAN CHIM, REGION LA LIBERTAD", and determine that the project meets all the parameters established by the National Water Authority (ANA), taking into account the quality and costs of the project. In order to meet the objectives, set out; the topographic study was carried out resulting in the terrain being rugged, has cross slopes of 40% and longitudinal slopes of 9.0 0/00 in the first section and 7.3 0/00 in the second section.

The soil mechanics study was carried out with the purpose of knowing the substrate differentials to be used, it was determined according to SUCS and ASHHTO, soil types 1GC (clay gravel with sand), SM (sand yella), SM (sand sand limous), SC (clay sand with gravel), SC (clay sand with gravel), SC (clay sand with gravel), SC (clay sand with gravel), SC (clay sand with gravel), SC (clay sand with gravel), SC (clay sand with gravel), SC (clay sand with gravel), SC (clay sand with gravel), SC (clay sand with gravel), SC (clay sand with gravel), SC (clay sand with gravel), SC (clay sand with gravel), SC (clay sand with gravel), SC (clay sand with gravel), SC (clay sand with gravel), SM-SC (limo-clay sand with gravel), SC (clay sand with gravel), SC (clay sand with gravel), SM-SC (limo-clay sand with gravel), with average humidity content of 8.46%, according to the type of material was obtained a capacity was obtained 1.75 kg/cm² which will be used for the channel design.

The hydrological study was carried out to be able to obtain the flow and achieve the design of the irrigation channel and the mouth, this study yielded a maximum average flow of 85.1 m³/s, for this calculation had to find the precipitation, having data Cascas station according to SENAMHI.

Environmental impact (negative and positive) was considered; the project includes the design of the irrigation channel and the mouthpiece, the channel has a length of 7+956 kilometers; designed, with a design flow of 0.36 m³/s under the parameters established by the National Water Authorities.

In the geometric design of the canal the following works were developed such as the design of a mouthpiece, longitudinal stroke and section design of the canal and works of art (vertical drop 73 units, side socket 17 units, a unwinder)

According to the agricultural production to be obtained in the 150 hectares it is necessary to supply them with a minimum flow rate of 360 liters per second equivalent to 0.360 m³.

Due to the analysis that was performed, it was obtained as a result, different heights for the channel for this has been taken the section with the highest height comprising 0.50m wide and a height of 0.60m including the free edge and thickness of 0.10m, entry gate of the bocatoma will be 1.20 m high and the landfill will be 1.53m, the clean gate width of the sweep erred is 1.00m and the chainage length will be 19.00 m long to have a constant flow of water. And finally the corresponding plots were prepared to obtain the budget of project S./ 6 078417.73 because the unskilled workforce placed the same population and is using the prices of the area.

Keywords: Irrigation Channel, Flow, Slope, Precipitation, Artworks.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Es conocido la problemática de la escasez de agua en el sector agrario en nuestro país, asimismo en la Región La Libertad tiene problema referente a la demanda del uso de agua para riego en las diferentes cuencas, sobre todo, en la cuenca Alta del Rio Chicama. Las áreas cultivadas cada vez son más amplias y por consiguiente el incremento en el consumo de agua, es decir del Total 619145297 m³ el consumo para agricultura es 617666918 m³ (Anuario de Estadísticas Ambientales 2015 INEI Pág. 133)

El problema sobre la eficiente conducción del agua para riego es más prioritario, porque cada vez es más escaso y necesario para los cultivos en los valles interandinos. La producción agrícola es uno de los sectores productivos que requiere de gran cantidad de agua superficial en el territorio nacional. Para el año 2018 se ha requerido más de 9 mil millones (m³) de agua superficial de la vertiente hidrográfica del Pacífico, que significa una rebaja mayor del 27% considerando el 2017; de la vertiente hidrográfica del Atlántico casi 1 mil 700 millones (m³), constituye una rebaja más del 25% comparado al 2017 (más de 2 mil millones m³); y 332 millones m³ de la vertiente hidrográfica del Titicaca, lo que constituye un incremento de más del 9% comparado al 2018 (303 millones m³)". (Anuario de Estadísticas Ambientales 2015 INEI Pág. 124)

En la ciudad de Cascas en cuanto a las parcelas es de 150 ha, y los canales son insuficientes para la distribución del agua de riego. La pérdida de agua los canales producto de la infiltración en el suelo es elevada, por ello, se observa una carencia de agua para coberturar la gran cantidad de hectáreas aptas para riego, trayendo como consecuencia la baja producción en las áreas con riego de la zona de intervención, esto significa que es mucho menor a la que debería generarse al cubrir la necesidad de riego con la oferta de agua disponible, siendo de esta forma una baja productividad de las tierras en Acequia Alta.

Este contexto problemático, afecta directamente e influye en la grave situación económica de la población del distrito de Cascas, trayendo como consecuencia un escaso servicio de agua para riego usuaria del lugar Acequia Alta, Cascas, Gran Chimú, Región La Libertad”.

De esta forma se concluye que gran parte de usuarios del Canal Acequia Alta, prefiere cultivar en épocas de invierno o de lluvia, para aprovechar las fuertes precipitaciones, prácticamente obliga a producir al año una sola campaña, por ello su agricultura es de muy bajo rendimiento típica de una agricultura al secano, específicamente de la vida, por lo que nos planteamos ejecutar el Diseño del canal de riego en Acequia Alta.

La ubicación Política del área de estudio es la zona periférica del área urbana de Cascas, capital de la Provincia Gran Chimú, la que se encuentra políticamente situada en:

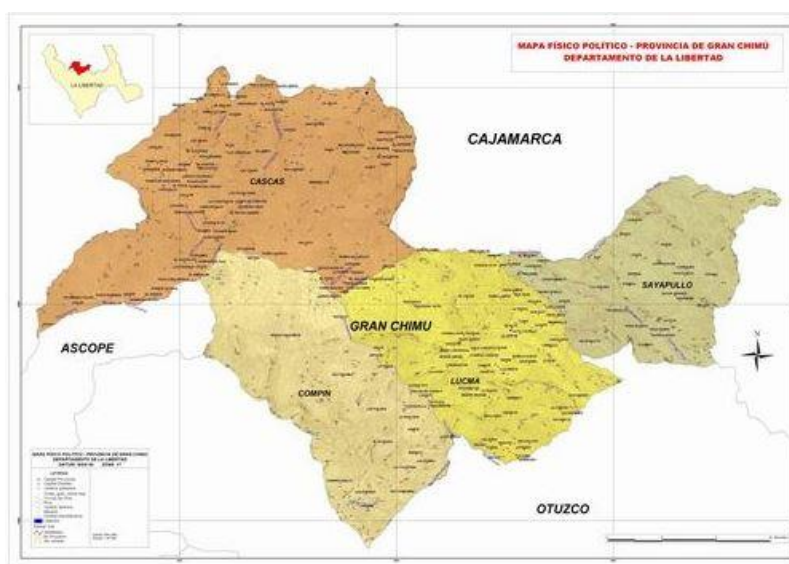
País: Perú

Región: La Libertad

Provincia: Gran Chimú

Distrito: Cascas

Figura N° 1 Mapa de ubicación



Fuente: Google

La Provincia de extensión de 1284,77 kilómetros cuadrados. La topografía en la zona es plana, con pendientes del orden de 10.00 %, la altitud, clima, suelo, rutas, entre otros, la detallamos en el anexo 06: Aspectos generales de área de estudio.

La principal vía de acceso se da a través de la Ruta Nacional PE 1N o Carretera Panamericana Norte, desde Trujillo hasta el Desvío Chicama, continuando por el Ramal PE-1NF, que pasa por Sausal y Cruce Cascas, arribando a la localidad de Cascas a través de una carretera totalmente asfaltada de 107 Km en un tiempo aproximado de 02 horas. Una ruta de acceso es a través de una carretera sin afirmar de 39 Km desde la ciudad de Contumazá del Departamento de Cajamarca. En el Cuadro N° 01 se muestra información sobre las vías, las que detallamos en el anexo 06: Aspectos generales de área de estudio.

La información relacionada a los aspectos sociales y económicos, específicamente las actividades productivas, la detallamos en el anexo 06: Aspectos generales de área de estudio. Sobre aspectos de viviendas, las localidades periféricas de la zona urbana de Cascas y parte de esta zona urbana.

De acuerdo al Estudio de Factibilidad, la población beneficiaria total es 4,620 habitantes, de la cual 1,126 habitantes corresponde a las localidades ubicadas en la zona periférica del área urbana de la ciudad de Cascas (El Platanar, El Zapote, Puente Piedra, Pampas de San Isidro, Lupuden, Tierras de Cristo, Chuchalac, Puente Piedra, La Banda, La Ciénega, Lapalen, Pampa Larga, Elepenique y El Pozo) y 3,494 habitantes a la parte baja de dicha área urbana (Fuente SISFOH - 2012).

La información sobre los servicios públicos, mayor información relacionada al sector salud, la detallamos en el anexo 06: Aspectos generales de área de estudio. Y en el aspecto educativo, la zona periférica de la localidad de Cascas cuenta con las instituciones educativas

descritas en el Cuadro N° 02, que la detallamos en el anexo 06: Aspectos generales de área de estudio.

De acuerdo al Estudio de Factibilidad, la cobertura actual del servicio cubre el 74% de la población con conexiones domiciliarias, con una ración de agua muy limitada. En el área de estudio existen 1034 conexiones de agua potable con red pública dentro de la vivienda, 292 viviendas que no cuentan con conexión alguna y para su consumo diario de agua potable se ve en la necesidad de almacenar el agua en baldes, para lo cual se abastece mediante el acarreo manual desde otras fuentes alternativas de agua. Las familias que no cuentan con conexiones domiciliarias se abastecen de pozos y ríos, en algunos casos de vecinos y familiares cercanos como fuentes de agua alternativas ante la necesidad de agua para el consumo de dichas familias. Por lo que la cobertura actual del servicio cubre un 73.88% de conexiones domiciliarias, sin embargo, con una ración de agua muy limitada, además de no brindarse un servicio continuo las 24 horas. Ante éste déficit y deficiencias en el servicio, aproximadamente un 40% población beneficiaria (usuarios) se ve en la necesidad de almacenar el agua en baldes, para lo cual se abastece mediante el acarreo manual desde otras fuentes alternativas de agua. En el sistema de Saneamiento, las poblaciones del área de estudio no cuentan con un sistema de alcantarillado sanitario, algunas familias disponen de letrinas (45% de la población) y pozos sépticos con percolación individual (45% de la población). Ambos sistemas se encuentran en pésimas condiciones sanitarias y la gran mayoría hacen uso del campo libre. Como consecuencia del sistema de eliminación de excretas existente, los pobladores de: El Platanar, El Zapote, Puente Piedra, Pampas de San Isidro, Lupuden, Tierras de Cristo, Chuchalac, Puente Piedra, La Ciénega, La Banda, Lapalen, Pampa Larga, Elepenique y El Pozo, del área de estudio. Puente Piedra la mayor parte de las viviendas tienen pozo ciego, carecen de servicios higiénicos el 96.66% y sólo el 3.34% tiene red pública de servicios higiénicos; en cuanto que en el sector Pampas de Cascas el 25% de las viviendas no tienen ningún tipo

de servicios higiénicos y en El Pozo el 14% de las viviendas no tiene ningún tipo de servicios higiénicos; por lo que, los desechos fecales de la población se estarían desechando a campo abierto, lo cual representa un preocupante foco infeccioso. De igual manera se describe la situación El Platanar y El Zapote: dichos pobladores tienen la posibilidad de contar con conexiones domiciliarias de alcantarillado, pues este proyecto ha considerado la instalación de redes de alcantarillado en estos sectores. Así mismo, existen en la zona del Platanar viviendas rurales dispersas y alejadas de las redes de alcantarillado que se han proyectado. De igual forma se plantea instalar UBS con arrastre hidráulico a las viviendas que se encuentran alejas y dispersas en la zona de Puente Piedra, Pampas de San Isidro, Lupuden, Tierras de Cristo, Chuchalac, Puente Piedra, La Ciénega, La Banda, Lapalen, Pampa Larga, Elepenique y El Pozo.

1.2.Trabajos Previos

Los antecedentes investigados a nivel local, nacional e internacional, mencionan el nombre del trabajo y el autor, también los objetivos, síntesis de la problemática planteada, metodología, resultados y conclusiones de mayor relevancia.

1.2.1. Antecedentes Internacionales

Los antecedentes investigados a nivel internacional relacionadas al presente diseño son los siguientes:

1. Cambronero (2017) en su tesis titulada “Diseño de un Sistema de Drenaje y de Riego Eficiente para una Finca Agrícola en Chone - Ecuador”

El fin de este trabajo es proveer de infraestructura necesaria y optima de drenaje y riego para un regular ejercicio del sistema de producción agraria. Investigación aplicada y diseño de investigación no experimental. Considerando los resultados, el presente trabajo presenta las siguientes conclusiones: Es necesario tener en cuenta diversos factores influyentes a considerar para una buena consolidación se la propuesta. Las condiciones de la presente propuesta difieren de

propuestas conservadoras tradicionales técnicas parecidas. Considerar la necesidad de respetar la parte tributaria. Se considera necesario la implementación de opciones que integren tanto la parte técnica como la parte estratégica (pp.55).

2. Chan (2015) en su tesis titulada “Revisión de la capacidad y funcionamiento Hidráulico de un canal mediante modelación Numérica-México”, su fin de esta tesis es poner en práctica un prototipo y/o modelo de simulación numérica para canales de riego con el fin de verificar y desarrollar un análisis comparativo entre los criterios y las características hidráulicas adoptado durante la fase de elaboración y los que realmente predominan en un canal ya implementado. En éste trabajo se utilizó la investigación aplicada, concluye que debe optimizarse el diseño a través de una revisión integral en flujo permanente y en flujo transitorio (pp.99).
3. Baltodano y Morales (2015) en su tesis titulada “Diseño Hidráulico de un canal de 1km de longitud que comprende Parte de la Zona 2, 5, 6 y 11 del Municipio de Ciudad Sandino - Nicaragua”, investigación aplicada y diseño de investigación no experimental, obteniendo como conclusión: El ancho y profundidad de las secciones naturales son inadecuadas. El suelo presenta diferentes composiciones, por un lado, suelo predominante en arena, y por otro lado suelos que predominan limos y arcillas. Es conveniente diseñar una sección adecuada, cuyas dimensiones iniciales es de 4 metros de base, u talud de 0.50 (ángulo de 63.43 grados), y un espejo de agua de 5.60 metros y borde libre de 1metro, por consiguiente, discurrirá un caudal de más de 57 m³/s mayor al caudal de diseño, para el revestimiento se recomienda la utilización de concreto 210kg/cm², e= losa de 15cm, y acero #3 en todas las secciones (pp.61).

1.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Los antecedentes investigados a nivel nacional relacionadas al presente diseño son los siguientes:

1. Cordova Carhuapoma (2015) en su tesis titulada “Mejoramiento del Sistema Hidráulico de Riego del Caserio de Mossa-Distrito Santa Catalina de Mossa Provincia de Morropón-Piura”, donde sus objetivos son efectuar el estudio topográfico, el diseño de mejora del uso del agua. Esta investigación se ha basado en un proceso descriptivo, investigación aplicada y diseño de investigación no experimental, y se obtuvo como conclusión que se podrá ampliar la frontera agrícola a 230 ha, se pueden lograr sobre todo con el café. Asimismo, la propuesta es rentable, según los resultados del B/C: 2.21 a montos de mercado y el B/C: 2.19 a montos sociales (pp.172).
2. Torres Sánchez (2017) en su tesis titulada “Diseño Hidráulico y Modelamiento en HEC-RAS del Canal de Concreto y de Obras de Arte del Proyecto Carpintero –Tramo Km 0+000 al Km 5+000” donde sus objetivos son efectuar el estudio topográfico, diseño de mejora del uso del agua. En esta tesis de investigación aplicada, de tipo descriptivo y diseño de investigación no experimental. Se llegó a la conclusión que estas obras de arte proyectadas por el proyecto permitió un correcto desempeño del proyecto hidráulico para el canal, asimismo el programa HEC-RAS permite evaluar el proceder de las obras de arte (pp.86).
3. Chiclote Aquino (2017) en su tesis titulada “Evaluación de la Eficiencia de Conducción del Canal de Riego el Progreso Mayanal – Jaén – Cajamarca, Tramo: km, 00+000 -01+000”, donde sus objetivos son efectuar el estudio topográfico, diseño de mejora del uso del agua. Este trabajo utilizó investigación aplicada y diseño de investigación no experimental, la cual tuvo como conclusión que se pudo optimizar, asimismo, la conducción del canal de riego es deficiente (pp.87).

1.2.3. ANTECEDENTES LOCALES

Los antecedentes investigados a nivel local relacionadas al presente diseño son los siguientes:

1. Spir y Morales (2015), tesis titulada “Evaluación de Fenómenos Hidráulicos en el Canal Chaquin del Sistema de Riego del Valle de Viru Primer Tramo” tiene como objetivos efectuar el estudio topográfico, el diseño de mejora del uso del agua. Para esta investigación se utilizó el modelo descriptivo, investigación aplicada y diseño de investigación no experimental, obteniendo como resultado para el fortalecimiento del canal y recuperarlo para conducir los 3.8 m³/s de caudal considerado en un inicio del expediente, se plantea una triple alternativa de soluciones hidráulicas para disminuir y prevenir el efecto de la conformación de oleadas y estos fenómenos en la hidráulica, referidas sobre todo en la construcción e instalación de una posa disipadora en la estructura de diseño, la variación de los tramos del canal entre las progresivas 00+142 a 00+469 km, punto donde se tiene frecuentemente rebalse supercrítico producto de la pronunciada inclinación y la colocación de perturbaciones en las pozas disipadoras de las caídas en forma vertical (pp.68,69,70).
2. Aredo y Valverde (2016) en su tesis “Mejoramiento y Rehabilitación del canal de Regadío Carabamba Margen Izquierda, Distrito de Carabamba, Provincia de Julcán, Región La Libertad” donde sus objetivos son efectuar el estudio topográfico, el diseño de mejora del uso del agua. Este trabajo utilizó investigación aplicada y diseño de investigación no experimental, la cual tuvo como conclusión que se justifica la construcción de canales y obras de arte (pp.42, 43).
3. Díaz y Pretel (2014), tesis titulada “Diseño Hidráulico y Agronómico para un sistema de Riego Tecnificado del Sector la Arenita, Distrito Paiján -Chicama” donde sus objetivos son efectuar el estudio

topográfico, el diseño de mejora del uso del agua, en esta tesis de investigación aplicada, de tipo descriptivo y diseño de investigación no experimental, teniendo como conclusión que el uso de tecnología no adecuada en riego y cultivo, asimismo frecuencia irregular del agua de riego superficial (pp.159).

1.3. Teorías Relacionadas al Tema

Se consideran los enfoques conceptuales o teoría relacionadas al tema donde se enmarca la investigación:

1.5.1 Topografía

Para el diseño de un canal es necesario conocer las características del terreno, es decir, evaluar las pendientes y determinar el tipo de terreno, permitiendo trazar la poligonal y determinar el trazo adecuado (Charles y Ghilani, 2008, p.1).

1.5.2 Mecánica de suelos

Para el diseño de un canal es necesario conocer las características del suelo, su capacidad portante y perfil estratigráfico, de tal manera definir las estructuras adecuadas para la ejecución de las obras de arte (Badillo, 2005, p.28).

La norma establece la altura de taludes, pendientes de diseño, todos los criterios mínimos y cálculos necesarios para poder realizar un canal de riego en el Perú. (Autoridades Nacionales del Agua, 2010, p.30).

1.5.3 Definición de canal de riego

Construcción que permite el traslado de agua, el diseño puede ser cerrada o abierta, asimismo, artificial o natural. El agua se trasporta a través de la influencia de la gravedad, asimismo, el traslado del fluido es a través de una infraestructura lineal sólida (rápida) con sección

transversal trapezoidal, existen otros diseños transversales (Villón, 1981, p.15).

1.5.4 Canales según su función:

Considerando la Autoridad Nacional del Agua los canales pueden ser de primer, segundo y tercer orden (Manual ANA, 2010, pp.6).

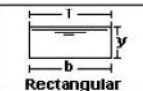


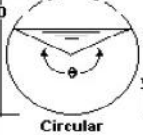

Las denominaciones y diferencias según el tipo las detallamos en el anexo 07: Elementos geométricos de la sección transversal de un canal y elementos básicos en el diseño de canales.

1.5.5 Secciones transversales más frecuentes

Las secciones transversales más frecuentes son secciones abiertas y secciones cerradas.

Las secciones abiertas pueden ser rectangular, triangular (por ejemplo, los surcos) y parabólica. Las secciones cerradas pueden ser circular y de herradura. Las denominaciones y diferencias según el tipo las detallamos en el anexo 07: Elementos geométricos de la sección transversal de un canal y elementos básicos en el diseño de canales.

Figura N° 2 Relaciones Geométricas de las secciones transversales más frecuentes

| Sección | Area hidráulica A | Perímetro mojado P | Radio hidráulico R | Espejo de agua T |
|--|--|-----------------------|--|--|
|  Rectangular | by | $b+2y$ | $\frac{by}{b+2y}$ | b |
|  Trapezoidal | $(b+zy)y$ | $b+2y\sqrt{1+z^2}$ | $\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$ | $b+2zy$ |
|  Triangular | zy^2 | $2y\sqrt{1+z^2}$ | $\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$ | $2zy$ |
|  Circular | $\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$ | $\frac{\theta D}{2}$ | $(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta})\frac{D}{4}$ | $(\text{sen}\frac{\theta}{2})D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$ |
|  Parabólica | $\frac{2}{3}Ty$ | $T + \frac{8y^2}{3T}$ | $\frac{2T^2y}{3T+8y^2}$ | $\frac{3A}{2y}$ |

Fuente: (Manual ANA, 2010), (Pp.14)

1.5.6 Elementos geométricos de la sección transversal de un canal.

Los elementos geométricos de la sección transversal de un canal, entre ellos: Tirante de agua, ancho de solera, espejo de agua, talud, los detallamos en el anexo 07: Elementos geométricos de la sección transversal de un canal y elementos básicos en el diseño de canales.

1.5.7 Elementos básicos en el diseño de canales

En los elementos básicos en el diseño de canales se considera el caudal, velocidad media, taludes, coeficiente de rugosidad, ancho de solera, borde libre, radios mínimos, pendiente, criterios de espesor de revestimiento, la rápida.

1.5.7.1 Caudal

“El caudal de diseño se calcula tomando en cuenta las consideraciones hidrológicas” (Villón, 2007, pp. 133).

Otras consideraciones las detallamos en el anexo 07: Elementos geométricos de la sección transversal de un canal y elementos básicos en el diseño de canales.

1.5.7.2 Velocidad media

$$v = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * s^{\frac{1}{2}}$$

Considerando la fórmula de Manning: se puede determinar la velocidad media (Villón, 2007, pp.134).

“Se debe impedir las velocidades mínimas, evitando que se produzcan depósitos de materiales en suspensión, presencia de plantas, lo contrario si se tienen velocidades máximas ya que pueden mover bloques de revestimiento y también causar erosión en las paredes y el fondo del canal” (Ven Te, 2004).

Tabla N° 1 Velocidades máximas recomendadas en función a las características de los suelos

| Características de los suelos | Velocidades máximas (m/s) |
|---|---------------------------|
| Canales en tierra franca | 0.6 |
| Canales en tierra arcillosa | 0.9 |
| Canales revestidos con piedra y mezcla simple | 1 |
| Canales con mampostería de piedra y concreto | 2 |
| Canales revestidos con concreto | 3 |
| Canales en roca pizarra | 1.25 |
| Arena consolidadas | 1.5 |
| Roca dura, granito, etc. | 3 a 5 |

Fuente: “Hidráulica de canales” (Villón Bejar, 2007).

1.5.7.3 Taludes

En la siguiente tabla se muestra consideraciones sobre canales poco profundos y profundos.

Tabla N° 2 Taludes apropiados para distintos tipos de material

| MATERIAL | CANAL POCO PROFUNDO | CANALES PROFUNDOS |
|-----------------------------------|---------------------|-------------------|
| Roca en buenas condiciones | Vertical | 0.25:1 |
| Arcilla compactas o conglomerados | 0.5:1 | 1:1 |
| Limos arcillosos | 1:1 | 1.5:1 |
| Limos arenosos | 1.5:1 | 2:1 |
| Arenas sueltas | 2:1 | 3:1 |
| Concreto | 1:1 | 1.5:1 |

Fuente: "Aguirre Pe, Julián Hidráulica de canales, Mérida, Venezuela 1974"

Otras consideraciones de los taludes las detallamos en el anexo 07: Elementos geométricos de la sección transversal de un canal y elementos básicos en el diseño de canales.

1.5.7.4 Coeficiente de rugosidad (n).

En la siguiente tabla se muestra consideraciones sobre valores de rugosidad según diferentes superficies.

Tabla N° 3 Valores de rugosidad de Manning

| SUPERFICIE | n |
|---|-------|
| POLIETILENO (PVC) | 0.007 |
| MUY LISA, VIDRIO, PLÁSTICO, COBRE | 0.010 |
| CONCRETO MUY LISO | 0.011 |
| MADERA SUAVE, METAL CONCRETO RUGOSO | 0.014 |
| CANALES DE TIERRA EN BUENAS CONDICIONES | 0.017 |
| CANALES NATURALES DE TIERRA, LIBRE DE VEGETACIÓN | 0.020 |
| CANALES NATURALES CON AGUNA VEGETACIÓN Y PIEDRA ESPARCIDA EN EL FONDO | 0.025 |
| MAMPOSTERÍA SECA | 0.025 |
| CANALES NATURALES CON ABUNDANTE VEGETACIÓN Y ROCAS | 0.035 |
| ARROYOS DE MONTAÑA CON MUCHA PIEDRA | 0.040 |

Fuente: (Manual ANA, 2010) "Criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico".

Otras consideraciones sobre el coeficiente de rugosidad las detallamos en el anexo 07: Elementos geométricos de la sección transversal de un canal y elementos básicos en el diseño de canales.

1.5.7.5 Ancho de solera (b).

En la siguiente tabla se muestra considera el ancho de solera según el caudal.

Tabla N° 4 Ancho de solera según el caudal

| Caudal Q (m ³ /s) | Ancho de solera b (m) |
|------------------------------|-----------------------|
| Menor de 0.100 | 0.30 |
| Entre 0.100 y 0.200 | 0.50 |
| Entre 0.200 y 0.400 | 0.75 |
| Mayor de 0.400 | 1.00 |

Fuente: "Hidráulica de canales" (Villón Bejar, 2007)

Otras consideraciones sobre el ancho de solera las detallamos en el anexo 07: Elementos geométricos de la sección transversal de un canal y elementos básicos en el diseño de canales.

1.5.7.6 Borde libre (B. L.)

En las siguientes tablas se muestra consideraciones sobre el borde libre con relación al caudal y en relación al ancho de solera.

Borde libre con relación al caudal

| Caudal Q (m ³ /s) | Borde libre (m) |
|------------------------------|-----------------|
| Menores que 0.5 | 0.30 |
| Mayores que 0.5 | 0.40 |

Fuente: "Hidráulica de canales" (Villón Bejar, 2007)

Borde libre con relación al ancho de solera

| Ancho de solera (m) | Borde libre (m) |
|---------------------|-----------------|
| hasta 0.80 | 0.4 |
| de 0.80 a 1.50 | 0.5 |
| de 1.50 a 3.00 | 0.6 |
| de 3.00 a 20.00 | 1 |

Fuente: "Hidráulica de canales" (Villón Bejar, 2007).

Otras consideraciones sobre el borde libre las detallamos en el anexo 07: Elementos geométricos de la sección transversal de un canal y elementos básicos en el diseño de canales.

1.5.7.7 Radios mínimos en canales.

En las siguientes tablas se consideran radios mínimos en relación a la capacidad del canal.

“Radio mínimo en función al caudal”

| Capacidad del canal | Radio mínimo |
|--|----------------------|
| Hasta 10 m ³ /s | 3 * ancho de la base |
| De 10 a 14 m ³ /s | 4 * ancho de la base |
| De 14 a 17 m ³ /s | 5 * ancho de la base |
| De 17 a 20 m ³ /s | 6 * ancho de la base |
| De 20 m ³ /s a mayor | 7 * ancho de la base |
| Los radios mínimos deben ser redondeados hasta el próximo metro superior | |

Fuente: "International Institute For Land Reclamation And Improvement" ILRI, Principios y Aplicaciones del Drenaje, Tomo IV, Wageningen The Netherlands 1978.

“Radio mínimo en canales abiertos para Q <20 m³/s”

| Capacidad del canal | Radio mínimo |
|-----------------------|--------------|
| 20 m ³ /s | 100 m |
| 15 m ³ /s | 80 m |
| 10 m ³ /s | 60 m |
| 5 m ³ /s | 20 m |
| 1 m ³ /s | 10 m |
| 0.5 m ³ /s | 5 m |

Fuente: "Ministerio de Agricultura y Alimentación, Boletín Técnico N° 7, Lima 1978".

Otras consideraciones sobre radio mínimos las detallamos en el anexo 07: Elementos geométricos de la sección transversal de un canal y elementos básicos en el diseño de canales.

1.5.7.8 Pendiente.

En la siguiente tabla se consideran pendientes en relación al tipo de suelo.

“Pendiente admisible en función del tipo de suelos”.

| Tipo de Suelos | Pendientes (S) (%) |
|-----------------------|-------------------------------|
| suelos sueltos | 0.5 – 1.0 |
| suelos francos | 1.5 – 2.5 |
| suelos arcillosos | 3.0 – 4.5 |

Fuente: “Hidráulica de canales” (Villón Bejar, 2007)

Otras consideraciones sobre pendientes las detallamos en el anexo 07: Elementos geométricos de la sección transversal de un canal y elementos básicos en el diseño de canales.

1.5.7.9 Criterios de espesor de revestimiento.

Considerando la Autoridad Nacional del Agua el espesor de los canales pueden ser canales pequeños, medianos y grandes (Manual ANA, 2010, pp.17).

Otras consideraciones las detallamos en el anexo 07: Elementos geométricos de la sección transversal de un canal y elementos básicos en el diseño de canales.

1.5.7.10 RÁPIDA:

En los elementos de una rápida se considera la transición, sección de control, canal de la rápida, trayectoria, poza disipadora, transición de salida y zona de protección, las que detallamos en el anexo 07: Elementos geométricos de la sección transversal de un canal y elementos básicos en el diseño de canales

1.5.8 Evaluación de impacto ambiental:

Las consideraciones sobre el cuidado del ambiente son cada vez más exigentes. Los recursos naturales son agotables y deben usarse de manera adecuada para no perjudicar a las futuras generaciones. En este contexto el adecuado uso del recurso agua depende de la buena tecnología en la construcción del canal de riego. En relación a la ejecución del proyecto, antes durante y después de la obra se deben considerar los impactos negativos en el ecosistema (Gómez, pp.39).

1.4. Formulación del Problema

¿Cómo es el diseño de un canal de riego para el caserío Acequia Alta del Distrito de Cascas, Provincia de Gran Chimú- Región La Libertad? De tal manera que cumpla normas de diseño (Autoridad Nacional de Agua)

1.5. Justificación del Estudio

Ante toda la problemática se presentaron las distintas justificaciones:

1.7.1 Justificación tecnológica

El diseño de canal de riego en el Caserío Acequia Alta, se justifica porque en la actualidad el adjunto referido no cuenta con una obra de regadío, por ello se ha visto en la necesidad de elaborar dicho proyecto, se justifica técnicamente que se realizará en conformidad con los parámetros establecidos en la norma (ANA), con este proyecto la población beneficiada tendrá mayores oportunidades de ampliar y mejorar la actividad agrícola obteniendo así una mejor obra de ingeniería. Al acceder a mayor tecnología los agricultores ahorran agua, por lo tanto, obtienen los incentivos suficientes y necesarios para mejorar su calidad de vida; en dicho sentido el proyecto tiene un fuerte sustento tecnológico. Esto también trae consigo beneficios como menor mano de obra, y cobertura de mayor área de riego.

1.7.2 Justificación económica

Con el diseño del canal permitirá contribuir al riego eficiente dentro del anexo y así incrementar la productividad agrícola, porque mediante el diseño del canal se aprovechará al máximo las áreas de cultivo, en todo el año, lo cual les permitirá elevar la calidad de vida a los pobladores del caserío Acequia Alta mediante la agricultura. Generando un canal que aportara a la economía y el desarrollo social. Pues el indicador más resaltante del factor económico, es reducción de costos por el tiempo de riego, por ahorro de agua, por la mano de obra, y sobre todo porque se diversificará sus cultivos e intensificará, de tal forma que aumentará su rentabilidad, en dicho sentido los beneficios económicos se constituirán en un indicador de vital importancia, que cambiará los medios de vida en los usuarios y/o agricultores y de sus familias.

1.7.3 Justificación social

La falta del recurso agua repercute en el aspecto social y económico, es importante que el sector cuente con una economía activa para desarrollar la agricultura, en este contexto es necesario contar con el recurso agua. Este tiene estrecha relación con la justificación económica ya señalada, al realizar el canal de riego, no solamente mejora su sistema productivo, sino al tener beneficios económicos, repercute en los medios de vida, en su situación de pobreza, en su salud y otros factores sociales

1.7.4 Justificación operativa

Esta justificación operativa se sustenta en que el sistema de canal de riego permitirá su fácil mantenimiento, manejo y operación del canal, que repercutirá en terminar con las pérdidas de agua, llegando a más usuarios.

1.7.5 Justificación ambiental

Usar adecuadamente el recurso agua, cuando el riego es por gravedad o el canal está en mal estado se desperdicia el recurso.

1.6.Hipótesis

El diseño del Canal de Riego para el Caserío Acequia alta que considera las normas y especificaciones técnicas de acuerdo a la Autoridad Nacional de Agua, permite suministrar de recurso agua al caserío y desarrollar su agricultura.

1.7.Objetivos

1.9.1 Objetivo General

Realizar el diseño del Canal de Riego Caserío Acequia alta, Cascas, Gran Chimú- La Libertad, que cumple con las normas y especificaciones técnicas de acuerdo a la Autoridad Nacional de Agua.

1.9.2 Objetivos Específicos

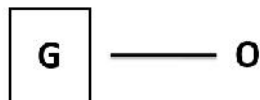
Para los objetivos específicos se considera realizar:

- ✓ Estudio topográfico
- ✓ Estudio de suelos
- ✓ Estudio hidrológico de las cuencas que suministra al canal
- ✓ Diseño geométrico del canal
- ✓ Estudio del impacto ambiental
- ✓ Análisis de costos y presupuestos

II. MÉTODO

2.1. Diseño de Investigación

El trabajo de investigación es tipo aplicativo de diseño no experimental, descriptivo simple, cuyo esquema citado por Hernández & Baptista (2010), es:



Dónde:

M: Lugar de estudio.

O: Datos recolectados del proyecto.

2.2. Variables, operacionalización

2.2.1 Variables

Diseño de un canal de riego para el Caserío Acequia Alta

2.2.2 Operacionalización

| Variable | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensiones | Indicadores | Método de Medición |
|--|---|---|-------------------|-----------------------------|--------------------|
| Diseño del canal de riego, Acequia Alta de Cascas, Gran Chimú-La Libertad. | Es un cauce artificial de agua, siendo su forma adecuada aquella de menor resistencia al traslado del agua (Alunni, 2004, pp. 2). | El proyecto se realizará tomando en cuenta la topografía, estudio de suelos, hidrología, diseño geométrico, Impacto ambiental, Costos y Presupuestos. | Topografía | Levantamiento Altimétrico | Intervalo (msnm) |
| | | | | Perfil Longitudinal | Intervalo (m) |
| | | | | Vista en planes y secciones | Intervalo (m3) |
| | | | Estudio de suelos | Límites de consistencia | Razón (%) |
| | | | | Contenido de Humedad | Razón (%) |
| | | | Hidrología | Caudal | |
| | | | | Cedula de cultivo | Intervalo m3/seg |
| | | | | Intensidad de precipitación | Intervalo (l/m2) |
| | | | Diseño geométrico | Sección | Razón (%) |

| | | | | | |
|--|--|--|-----------------------|---------------------------------|----------------------|
| | | | | Pendiente | Intervalo (grado) |
| | | | | Rugosidad | Razón (%) |
| | | | Impacto ambiental | Restauración de humedales | Intervalo (l/m2) |
| | | | | Mitigación de Impacto Ambiental | Razón (%) |
| | | | Costos y Presupuestos | Metrado | Intervalo (m, m2,m3) |
| | | | | Presupuesto | Intervalo |

2.3. Población y muestra

2.3.1 Población: es el área del diseño del canal de riego del caserío Acequia Alta, distrito de Cascas, Provincia Gran Chimú

2.3.2 Muestra: Es una investigación descriptiva no se considera muestra

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Observación de la zona a investigar.

Instrumentos de recolección de datos:

Fichas de observación

Validez

La validez y confiabilidad de los instrumentos de recopilación de datos fueron evaluadas mediante juicio de expertos.

Informantes

Para la investigación del proyecto, nos facilitó de información la municipalidad distrital de Cascas y los pobladores del Caserío.

2.5. Métodos de análisis de datos

Siendo una investigación descriptiva, los datos se representarán mediante gráficos los cuales serán procesados por los diversos programas de ingeniería (AutoCad, S10 Costos y Presupuestos, Hcanales, AutoCad Civil, Ms Project, Excel, entre otros)

La obtención de los datos en campo fue mediante el uso de instrumentos y equipos topográficos.

2.6. Aspectos éticos

El estudio se basa en el reglamento y disposiciones del programa de investigación, de la escuela y de la universidad.

Los investigadores ejecutaron el estudio en coordinación: autoridades, asesor, decente.

III. RESULTADOS

3.1. Estudios topográficos

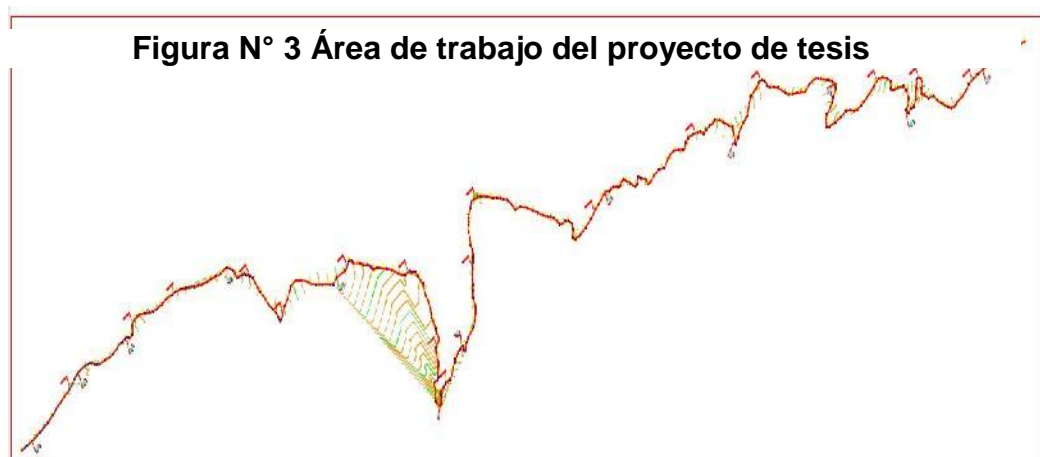
3.1.1. Generalidades.

Este informe forma parte de los estudios del proyecto de tesis, lo cual se sabe que mediante la topografía se llega a elaborar los planos topográficos lo cual describe la configuración, relieve o características de la superficie del terreno, mediante ello nos influye llevar a cabo los trazos respectivos del proyecto la que está conformada por la bocatoma, línea de conducción del canal, como también para las obras de arte.

3.1.1.1 Área de estudio.

El presente proyecto de tesis tiene por nombre “Diseño del Canal de Riego, Acequia Alta, Cascas, Región La Libertad”. El proyecto se ejecutó con el fin de impulsar la agricultura y el buen uso de los recursos hídricos, como también

Mejorar la economía de la población mediante la agricultura y el aprovechamiento de las parcelas de cultivo en los meses de verano.



Fuente: Elaboración Propia

3.1.2. Descripción del proyecto

El presente trabajo de investigación contempla el Canal de Riego Caserío Acequia Alta, Cascas lo cual está conformado por una bocatoma, línea de conducción de canal y obras de arte, el proyecto abarca una longitud de 7+994.86 km. Lo cual irrigara un área de 150.00 has en el anexo mencionado, a continuación, detallo los siguientes ítems.

3.1.2.1 Obras Generales:

- Bocatoma ubicada en el rio cascadas en la cota 1420 msnm.
- Línea de conducción de canal desde captación hasta las áreas a regar con una longitud de 7+994.86 km
- Obras de arte tenemos como desarenador, caída vertical, tomas laterales.

3.1.2.2 Objetivos

Objetivo principal

Realizar la topografía es para conocer la configuración de terreno mediante las curvas de nivel, para así poder realizar el trazo respectivo del canal de riego.

Objetivo específico

Elaboración de planos topográficos.

3.1.3. Cartografía base y metodológica

Actualmente la zona no cuenta con Cartografía realizada por la Municipalidad Provincial de Gran Chimú. Es por ello que se ubicarán 12 puntos BM (Bench Mark) que servirán para posteriormente ser enlazados y registrados a la Red del IGN (Instituto Geográfico Nacional).

Metodología:

- La metodología utilizada para el logro de los objetivos antes mencionados es la siguiente:
- Se estableció con GPS GARMIN dos puntos de referencia para poder Orientar y Geo referenciar la topografía a realizar, estos puntos sirvieron para ejecutar el levantamiento topográfico con estación total por el método de radiación.
- Recopilación y evaluación de la información topográfica existente tales como planos de proyectos antes realizados en el anexo de estudio.
- Toda la información topográfica será trabajada y referenciado en Datum WGS 84, la proyección que se utilizará será la Universal Transversal de Mercator (UTM) en la zona 18S, según las cartillas del IGN.
- Desplazamiento de una brigada de topografía a al lugar en estudio.
- Se hizo el reconocimiento a lo largo del terreno a trazar el canal para poder observas puntos estratégicos para ubicar las estaciones.
- Utilizar las herramientas y equipos más adecuados para obtener las medidas más precisas.
- El levantamiento se realizó en un promedio de 10 metros al eje y la frecuencia de puntos se dio por causa de tener una topografía o la configuración de terreno bien ondulado, por lo que se tenía que hacer varios cambios de estación.

Tabla N° 5 BM's del canal

| TABLA DE BM'S DEL CANAL | | | | |
|-------------------------|------------|------------|-----------|-------------|
| PUNTO | ESTE | NORTE | ELEVACIÓN | DESCRIPCIÓN |
| 1 | 742318.541 | 9175459.65 | 1415.843 | BM01 |
| 2 | 742092.898 | 9175202.35 | 1408.893 | BM02 |
| 3 | 741978.193 | 9174939.32 | 1403.493 | BM03 |
| 4 | 741748.98 | 9174384.03 | 1389.503 | BM04 |
| 5 | 741781.577 | 9173780.36 | 1375.013 | BM05 |
| 6 | 742000.464 | 9173087.65 | 1328.104 | BM06 |
| 7 | 741499.126 | 9172301.25 | 1304.282 | BM07 |
| 8 | 741241.194 | 9170637.81 | 1260.459 | BM08 |
| 9 | 741146.113 | 9171028 | 1274.012 | BM09 |
| 10 | 741334.685 | 9171584.33 | 1286.639 | BM10 |
| 11 | 7410096.52 | 9170217.61 | 1248.970 | BM11 |

Fuente: elaboración propia

3.1.4. Plan de trabajo

La ejecución de la partida de topografía se realizó mediante los siguientes pasos:

- Primer paso - Segundo paso (trabajo de campo)
- Tercer paso (gabinete)

3.4.1.1 Primer paso:

Reconocimiento del terreno (zona que abarca el proyecto).

Se realizó el recorrido con las autoridades de la zona viendo la ruta por donde se va a realizar el trazo del canal de riego, permitiendo observar el punto o la ubicación donde se pondría las estaciones cuando se ejecute la partida de levantamiento topográfico.

3.4.1.2 Segundo Paso (trabajo de campo)

Proceso de levantamiento topográfico.

En la elaboración del estudio se consideró las coordenadas UTM con la utilización de una estación total, en cada una de las estaciones se realizó radiaciones para establecer los ángulos horizontales y verticales, como

también las distancias de cada punto y se ingresó la descripción del terreno o características de los punto visados y medidos.

Instrumentos en el levantamiento topográfico El instrumento utilizado en el levantamiento topográfico fue una estación total y un GPS para precisar de la mejor manera el trabajo de campo a continuación describo las características del equipo topográfico.

Estación total:

- Marca: Leica - Modelo: TS – 06
- Alcance longitudinal: GPR1 =3,500m c/1prisma
- Memoria Interna: 60000 puntos
- Precisión lineal: 2.4 seg.
- Aumento del antejo: 30x GPS:
- GPS GARMIN MAP: 62sc

Equipos complementarios:

- Prismas.
- Trípode.
- Winchas.

3.4.1.3 Tercer Paso: Trabajo de Gabinete

Instrumentos de proceso

- Computadora de escritorio TOSHIBA CORE I3
- Software AutoCAD Civil 3D 2016 y AutoCAD 2015
- Plotter
- Impresora de CANON MP230

Procesamiento de datos

La información fue descargada en programa Excel con el formato CSV, lo cual permite la importación de puntos en el AutoCAD Civil 3D 2016 para luego ser procesado los datos. Características de importación de puntos que detallo a continuación.

Puntos Topográficos

| PUNTOS TOPOGRÁFICOS | | | | |
|------------------------|---------------|--------------|-------------|--------------------|
| PUNTO (P) | ESTES (E) | NORTE (N) | COTA (Z) | Descripción (D) |

Fuente: elaboración propia

- Con la descripción (PENZD)

Después de haber importado los puntos se hace la georreferenciación de los puntos en COORDENADAS UTM – WGS 1894 DATUM, ZONA 17 SUR METER; CENT. MERIDIAN 75DW.

Producción de planos

Luego de haber realizado la georreferenciación se pasó a generar las curvas de nivel en el software AutoCAD Civil 3D 2016, por lo cual las curvas de nivel se realizaron en una equidistancia de 0.50 metros, lo cual en curvas secundarias 0.50 metros y curvas principales a 2 metros.

Perfil longitudinal

Después de haber realizado el trazo pase a generar el perfil longitudinal del terreno para luego realizar la sub rasante, el perfil longitudinal tendrá una escala de ploteo con exageración de 1- 10 es decir para el sentido horizontal 1:2000, y para el sentido vertical 1:200, lo cual para ello e establecido que será presentado en una escala 1:2000.

Obteniendo las siguientes pendientes 9.0 o/oo en el primer tramo, 7.3 o/oo en el segundo tramo, todo esto es referido al plano en planta.

Trazo de la sub rasante

Al momento de realizar el trazado de la sub rasante se tuvo en cuenta los puntos de captación y el punto de término de canal. El trazo se realizó teniendo en cuenta al perfil longitudinal es decir a una pendiente igual a lo del perfil para evitar excesivo movimiento de tierras, las pendientes trazadas fueron de 9.0 o/oo en el primer tramo y 7.3 o/oo para el segundo

tramo, estas pendientes se realizaron según lineamientos del ANA y según el libro de Máximo Billón (hidráulica de canales).

Secciones transversales

Las secciones es la representación del canal en si en lo cual podemos observar el corte y relleno de acuerdo a los taludes.

3.1.5. Resultados del Estudio Topográfico

La zona de estudio por ser una zona productora de uva y el área de influencia de riego es de aproximado 50 ha. Se tuvo en cuenta el diseño de ramales y demás obras de arte. No obstante, la topografía es muy accidentada que sobrepasan el 40% en el sentido transversal

3.2. Estudio de suelos

3.2.1. Generalidades

En la investigación, también es necesario saber el tipo del suelo a realizar el proyecto, donde se realizarán excavación y cimentación para el soporte de las obras a construirse. Se realizó por medio de trabajos in situ y pruebas de laboratorio, elementos necesarios para establecer el perfil estratigráfico del área de estudio.

3.2.1.1. Objetivos

El objetivo es obtener las características físico-mecánicas del suelo.

Para tal efecto, los pasos son:

- Reconocimiento de la zona. - Ubicación de las calicatas. - Excavación de calicatas.
- Realizar los ensayos en el laboratorio - Evaluación de ensayos de laboratorio.

3.2.2. Descripción del proyecto

3.2.2.1. Ubicación Geográfica

El proyecto está ubicado a 1416 msnm.

Lugar : Acequia Alta

Distrito:-Cascas

Provincia:-Gran Chimú

Región:-La Libertad

3.2.2.2. Características locales

El lugar tiene temperatura media promedio anual de 18.48°C y una temperatura mínima media anual de 12.14 °C.

Parámetros climáticos promedio de Cascas

TABLA CLIMÁTICA // DATOS HISTÓRICOS DEL TIEMPO CASCAS

| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|------------------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Temperatura media (°C) | 20.3 | 20.6 | 20.3 | 19.4 | 18 | 17 | 16.8 | 16.8 | 17.3 | 17.8 | 18.4 | 19 |
| Temperatura min. (°C) | 14.2 | 14.6 | 14.3 | 13.4 | 11.5 | 10.2 | 10.1 | 10.2 | 11 | 11.7 | 12 | 12.5 |

3.2.3. Determinación del número de calicatas y ubicación

La investigación fue a través de las calicatas exploratorias que se realizaron tomando como referencia el eje del canal 1.00 x 1.00 y de 1.50 de fondo.

3.2.3.1. Numero de calicatas

Cantidad de Calicatas y ubicación para la evaluación de la superficie.

Tabla N° 6 Cantidad de calicatas

| Número y Ubicación de Calicatas | | |
|--|-------------------|--------------------|
| N° de calicata | progresiva | profundidad |
| 1 | 00+000 | 3.00 |
| 2 | 01+000 | 1.50 |
| 3 | 02+000 | 1.50 |
| 4 | 03+000 | 1.50 |
| 5 | 04+000 | 1.50 |
| 6 | 05+000 | 1.50 |
| 7 | 06+000 | 1.50 |
| 8 | 07+000 | 1.50 |
| 9 | 08+000 | 1.50 |

3.2.3.2. Ensayos

Se consideraron:

Ensayos estándar

Se realizó procedimientos estándar, cuyos resultados se utilizarán para efectuar la clasificación a través de los procedimientos SUCS- AASHTO:

- Análisis mecánico por tamizado: ASTM D- 422
- Límites consistencia: ASTM D-4318
- Contenido humedad: ASTM D- 2216

3.2.4. Resultados de Estudios de Suelos

Mediante el estudio de suelos se obtuvo nueve tipos de suelos, en la clasificación SUCS tenemos: GC (1), SM (3), SC (4), SM-SC (1).

Calicata N° 1

Ubicada en la progresiva: 00+000, Bocatoma

Descripción de calicata:

- C – 1 : E-1
- Profundidad : 0.00-3.00m

Clasificación de la muestra:

- SUCS : GC

- AASTHO : A-2-4(0)
- Descripción:
- SUCS : Grava arcillosa con arena.
- AASTHO : Grava y arena limo o Arcillosa /excelente-bueno
tiene 15.09% finos
- cantidad de humedad : 10.17%

Calicata N° 2

Ubicada en la progresiva: 01+000, al eje del canal

Descripción de calicata:

- C – 2 : E-1
- Profundidad : 0.00-1.50m

Clasificación:

- SUCS : SM
- AASTHO : A-4(0)

Descripción de la muestra:

- SUCS : Arena limosa
- AASTHO : Suelos limosos / regular a malo, 46.56% finos.
- cantidad de humedad : 14.20%

Calicata N° 3

Ubicada en la progresiva: 02+000, al eje del canal

Descripción de calicata:

- C – 3 : E-1
- Profundidad : 0.00-1.50m

Clasificación-muestra:

- SUCS : SM
- AASTHO : A-1-b (0)

Descripción-muestra:

- SUCS : Arena limosa con grava
- AASTHO: Fragmentos roca, grava y arena/Excelente-bueno, 17.81%
finos
- cantidad de humedad : 8.89%

Calicata N° 4

Ubicada en la progresiva: 03+000, al eje del canal

Descripción de calicata:

- C – 4 : E-1
- Profundidad : 0.00-1.50m

Clasificación de la muestra:

- SUCS : SC
- AASTHO : A-2-6(0)

Descripción:

- SUCS : Arena Arcillosa con grava
- AASTHO: Grava y arena limo o arcillosa/ regular o malo, 22.55% finos.
- cantidad de humedad : 7.79%

Calicata N° 5

Ubicada en la progresiva: 04+000, al eje del canal

Descripción de calicata:

- C – 5 : E-1
- Profundidad : 0.00-1.50m

Clasificación de la muestra:

- SUCS : SC
- AASTHO : A-2-6(0)

Descripción:

- SUCS : Arena Arcillosa con grava
- AASTHO: Grava y arena limo o arcillosa/ regular o malo, 23.58% finos
- Cantidad de humedad : 8.49%

Calicata N° 6

Ubicada en la progresiva: 05+000, al eje del canal

Descripción de calicata:

- C – 6 : E-1
- Profundidad : 0.00-1.50m

Clasificación:

- SUCS : SM-SC
- AASTHO : A-4(0)

Descripción:

- SUCS : Arena limo-arcillosa con grava
- AASTHO : Suelos limosos/ regular o malo, 40.37% finos
- cantidad de humedad : 7.43%

Calicata N° 7

Ubicada en la progresiva: 06+000, al eje del canal

Descripción de calicata:

- C – 7 : E-1
- Profundidad : 0.00 -1.50m

Clasificación de la muestra:

- SUCS : SC
- AASTHO : A-2-4(0)

Descripción:

- SUCS : Arena arcillosa
- AASTHO: Grava y arena limo o arcilloso/ Excelente-bueno, 20.02% finos
- Cantidad de humedad : 6.45%

Calicata N° 8

Ubicada en la progresiva: 07+000, al eje del canal

Descripción de calicata:

- C – 8 : E-1
- Profundidad : 0.00 -1.50m

Clasificación de la muestra:

- SUCS : SC
- AASTHO : A-2-6(0)

Descripción:

- SUCS : Arena arcillosa
- AASTHO: Grava y arena limo o arcilloso/ Regular a malo 21.00% finos.
- Cantidad de humedad : 6.20%

Calicata N° 9

Ubicada en la progresiva: 08+000, al eje del canal

Descripción de calicata:

- C – 9 : E-1
- Profundidad : 0.00 -1.50m

Clasificación de la muestra:

- SUCS : SM-SC
- AASTHO : A-2-4(0)

Descripción de la muestra:

- SUCS : Arena limo-arcillosa con grava
- AASTHO: Grava y arena limo o arcilloso/Excelente-bueno, 18.26% finos.
- Cantidad de humedad : 6.56%

3.3. Estudio de Impacto Ambiental

3.3.1 Aspectos generales

La zona de estudio presenta la necesidad del recurso hídrico para el cultivo de plantas, este cultivo involucra la siembra, cultivo y comercialización de diferentes productos agrícolas, asimismo la crianza de animales y producción de lácteos. Para el aprovechamiento de este recurso hídrico, es necesario la construcción de un canal de riego, y esta obra tendrá impacto ambiental antes, durante y después de la ejecución de la obra. Entre los impactos los principales son hacia la flora y la fauna del lugar.

3.3.2 Ficha de evaluación de Impacto Ambiental

Para identificar los impactos ambientales se considera la siguiente ficha:

| Código | Impacto potencial | Frecuencia | Grado | Medidas de Control Ambiental |
|--------|--|------------------|-------|---|
| 1 | Contaminación del agua (deterioro de la calidad del agua superficial y subterránea, eutroficación, aumento de toxicidad, presencia de residuos sólidos y líquidos, aumento de turbidez, masificación de los niveles tróficos acuáticos). | 1 2 3 1 | | <ul style="list-style-type: none"> - Tratamiento de efluentes - Replanteo del trazo y/o ubicación de obras - Monitoreo de la calidad de agua en la cuenca y en el cauce. Análisis de agua y suelos - Exigir la implementación de letrinas y pozos de relleno sanitario. - Manejo de residuos sólidos, líquidos, orgánicos e inorgánicos. - Capacitación - Manejo y operación adecuada de las estructuras. - Rehúso (agua y lodos, operación y mantenimiento) - Limpieza permanente de cauces. - Mejorar las prácticas agrícolas y controlar insumos (especialmente biocida y fertilizantes químicos). - Elevar las letrinas hasta lograr el distanciamiento adecuado respecto al nivel freático. - Desinfección del agua en el sistema en forma sostenida y eficiente - Limpieza y desinfección periódica de sistemas de abastecimientos de agua. - Mejora de la eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales. - Impermeabilizar las lagunas de estabilización - Construir letrinas de doble cámara y elevadas. - Operación y mantenimiento adecuado de sistemas, instalaciones e infraestructuras. |
| 2 | Introducción o mayor incidencia de enfermedades transportadas o relacionadas con el agua. (esquistosomiasis, malaria, oncocerciasis y otros.). | | | <ul style="list-style-type: none"> - Usar canales revestidos o tuberías para disminuir vectores. - Evitar aguas estancadas o lentas. - Usar canales rectos o ligeramente curvados. - Limpieza de canales. - Rellenar o drenar pozos de préstamo cercanos a canales y caminos. - Prevención de enfermedades. - Tratamiento de enfermedades. |
| 3 | Huacicos (dinámica de cauces, torrentes) | 1 1 | | <ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y ubicación de obras. - Actividades agrosilvopastoriles. - Actividades mecánico estructurales. - Capacitación. |
| 4 | Alteración de los cursos de agua en relación con la cantidad y a la situación física (caudal ecológico). | 1 | | <ul style="list-style-type: none"> - Ubicar fuentes alternativas de agua. - Aplicar obras de arte. Racionalizar el consumo - Manejo de recurso hídrico (turnos de agua, organización y coordinación) - Capacitación - Garantizar el caudal ecológico necesario para la vida acuática y la calidad del paisaje <p>$Q_e = 0,15 Q_r$</p> |

| | | | | |
|----|--|------------|--|---|
| 5 | Alteración del balance hídrico | | | <ul style="list-style-type: none"> - Proteger suelos descubiertos: pastos y gramíneas - Evitar la tala de vegetación arbustiva - Manejo del recurso hídrico (dotaciones, coordinaciones) - Obras hidráulicas |
| 6 | Reducción de la recarga freática (acuíferos) | | | <ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo de la cuenca y del cauce (aforos) - Ubicar fuentes alternas de agua. - Establecer prioridades en el uso del agua - Manejo del recurso hídrico (turnos, dotaciones y coordinaciones) - Capacitación. |
| 7 | Pérdida de agua | | | <ul style="list-style-type: none"> - Aplicar obras de arte. - Sellar puntos críticos de fuga de agua. - Revestir puntos críticos del lecho. |
| 8 | Contaminación del suelo (calidad para uso agrícola, calidad del suelo). | 1 1 | | <ul style="list-style-type: none"> - Eliminar suelo contaminado enterrándolo a más de 2 metros de profundidad como disposición final. - Depósito de combustibles debe tener piso de lona o plástico. - Exigir el uso de relleno sanitario - Manejo de desechos sólidos y residuos líquidos. Manejo de letrinas. Reciclaje - Capacitación. - Elevar las letrinas hasta lograr el distanciamiento adecuado respecto al nivel freático. - Impermeabilizar las lagunas con membranas sintéticas. |
| 9 | Erosión de los Suelos (aumento del arrastre de sedimentos, pérdida de la capacidad de infiltración, aumento de la escorrentía) | 2 | | <ul style="list-style-type: none"> - Actividades agrosilvo-pastoriles (forestación, pastos, barreras vivas, etc.) - Actividades mecánico estructurales (muros, diques, zanjas, andenes, etc.). - Capacitación. |
| 10 | Pérdida de suelos y arrastre de materiales | 1 1 | | <ul style="list-style-type: none"> - Sembrar gramíneas y reforestar en las áreas intervenidas - Obras de infraestructura: muros, diques, mampostería, drenes, etc. - Manejo de suelos |

| Código | Impacto potencial | Frecuencia | Grado | Medidas de Control Ambiental |
|--------|---|------------|-------|--|
| 11 | Derrumbes y deslizamientos. (Estabilidad de laderas, movimiento de masa). | 2 | | <ul style="list-style-type: none"> - Replanteo de la ubicación de obras. - Reforestar: Barreras de contención viva con especies nativas locales. - Obras de infraestructura: Diques, muros, alcantarillas, drenes. - Técnicas de conservación y manejo de suelos. - Obras de drenaje. |
| 12 | Contaminación del aire (nivel de ruidos, polvo, calidad del aire, mal olor, gases, partículas). | 1 1 | | <ul style="list-style-type: none"> - No quemar desperdicios (plásticos, llantas y malezas). - Reciclar y reutilizar todo tipo de envases de plásticos, jebes, latas y vidrios. |

| | | | | |
|----|--|------------|--|--|
| | microclimas, vientos dominantes, contaminación sonora). | 1 1 | | <ul style="list-style-type: none"> - Manejo de desechos y residuos líquidos. - Reforestar áreas descubiertas para oxigenación - Capacitación - Programa de vigilancia de control de la calidad del aire. - Reforestar como barrera de ruidos, vientos y mal olor. |
| 13 | Ruidos fuertes | 1 | | <ul style="list-style-type: none"> - Usar tapones para el oído - Construir caseta con material aislante - Usar silenciadores en la fuente del ruido - Vigilancia médica permanente - Reducir el ruido y el tiempo de exposición. |
| 14 | Reducción de la productividad vegetal | | | <ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de manejo y conservación de suelos - Técnicas de cultivos: Rotación de cultivos y uso de semillas mejoradas. - Promover ejecución de proyectos productivos |
| 15 | Reducción del área de cobertura vegetal. (Diversidad, biomasa, estabilidad, especies endémicas, especies amenazadas o en peligro, estabilidad del ecosistema) | 1 1 | | <ul style="list-style-type: none"> - Restituir la vegetación en áreas intervenidas con siembra de gramíneas, pastos y arbustos nativos. - Reforestar con especies de árboles nativos locales. - Bosques comunales. - Prácticas agrosilvopastoriles - Zonas de amortiguamiento |
| 16 | Perturbación del hábitat y/o alteración del Medio Ambiente Natural | | | <ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y/o ubicación de obras - Manejo de fauna y flora (zoo criadero) - Bosques comunales (corredores y zonas de protección) - Mejorar el escenario de sitios adyacentes al proyecto con técnicas de reforestación y cría de animales. - Fomentar la ejecución de proyectos: Cría de animales menores, aves, piscigranjas, cerdos. |
| 17 | Reducción de la fuente de alimento | | | <ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la productividad con técnicas de cultivos y semillas certificadas. - Promover ejecución de proyectos productivos como crías de aves, animales menores, etc. - Obras estructuradas de control de la erosión |
| 18 | Reducción de las poblaciones de fauna (diversidad de biomasa, especie endémica, migración de fauna, riesgo de atropellos y accesibilidad por efecto barrera, estabilidad del ecosistema) | | | <ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y/o ubicación del proyecto. - Reforestación con arbustos y árboles forestales. - Promover la ejecución de proyectos productivos como: chacras integrales, cría de aves y animales menores. - Bosques comunales - Zoo criaderos |
| 19 | Interferencias con los recursos de otras comunidades. | | | <ul style="list-style-type: none"> - Ubicar nuevas fuentes de abastecimiento de agua. |

| | | | | <ul style="list-style-type: none"> - Proponer un convenio entre las comunidades para evitar conflictos. Ver normas que rigen el uso de los recursos naturales. - Manejo de recursos naturales (convenios, acuerdos, proyectos integrales, solución de conflictos). |
|--------|--------------------------------------|------------------|-------|--|
| 20 | Accidentes fatales | 4 4 | | <ul style="list-style-type: none"> - Cursos en Seguridad en el trabajo, Medio Ambiente y Salud. - Señalamiento en puntos críticos de alto riesgo en el proyecto. |
| 21 | Deterioro o mal uso de las obras. | 3 3 | | <ul style="list-style-type: none"> - Curso de operación y mantenimiento de las obras - Manuales de operación y mantenimiento de obras - Asignar responsabilidades a los beneficiarios para que asuman el compromiso de cuidar las obras - Organizar comités de vigilancia y protección de las obras ejecutadas por el proyecto - Diseñar las estructuras adecuadas con el entorno - Operación y mantenimiento adecuado de sistemas, instalaciones e infraestructuras |
| Código | Impacto potencial | Frecuencia | Grado | Medidas de Control Ambiental |
| 22 | Falta de sostenibilidad del Proyecto | 1 2 1 3 | | <ul style="list-style-type: none"> - Capacitación en Evaluación de Impacto Ambiental, medio ambiente y gestión ambiental - Organizar la Junta Administradora del proyecto y el comité de vigilancia - Difusión del proyecto en asambleas, cursos, charlas, talleres y entrega de manuales y cartillas - Incluir medidas de protección de las estructuras - Coordinación interinstitucional - Manuales de operación y mantenimiento - Contrapartida de presupuestos garantizados con otras instituciones (municipios) - Operación y mantenimiento adecuado de sistemas, instalaciones e infraestructuras. |

| | | | | |
|----|---|--|--|---|
| 23 | Incendio forestal y Sobrepastoreo | | | <ul style="list-style-type: none"> - Exigir un Plan de Manejo Forestal. - Prohibir acampar turistas cerca de las plantaciones. - Establecer zonas de protección (pastos y forestación) - Señalización en zonas críticas. - Organización de comités de Vigilancia de las plantaciones. - No permitir el sobrepastoreo. |
| 24 | Deterioro de la calidad visual del paisaje (paisaje protegido, plan especial de protección, vistas panorámicas y paisaje) | | | <ul style="list-style-type: none"> - Forestación - Obras estructurales (armónicos con el paisaje) - Proyectos de bellezas escénicas y paisajísticas - Manejo de recursos naturales - Coordinaciones interinstitucionales - Replanteo del trazo y/o ubicación de obras. |
| 25 | Cambios de uso del territorio (conflictos, expropiaciones) | | | <ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y/o ubicación de obras. - Convenios - Manejo de los usos de territorio. - Ordenamiento territorial y ambiental. |
| 26 | Afectación cultural (restos arqueológicos, monumentos históricos) | | | <ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y/o ubicación del proyecto. - Coordinaciones interinstitucionales/Convenios. |
| 27 | Afectación de Infraestructuras a terceros | | | <ul style="list-style-type: none"> - Convenios - Solución de Conflictos - Reubicación y replanteo de obras. |
| 28 | Afectación de bosques de protección/afectación de ecosistemas especiales (frágiles) | | | <ul style="list-style-type: none"> - Reubicación y replanteo de obras. - Forestación. - Manejo de bosques y recursos naturales - Capacitación - Coordinación interinstitucional. |
| 29 | Deterioro de la calidad de vida (salud, seguridad, bienestar) | | | <ul style="list-style-type: none"> - Replanteo de la ubicación de obras - Campañas preventivas de salud - Manejo de recursos naturales - Manejo de residuos sólidos y aguas residuales. - Elevar las letrinas hasta lograr el distanciamiento adecuado respecto al nivel freático. - Desinfección del agua en el sistema en forma sostenida. - Impermeabilizar las lagunas con membranas sintéticas. |
| 30 | Obstrucción del movimiento del ganado | | | <ul style="list-style-type: none"> - Convenios (tránsito de ganado) - Proveer corredores - Obras estructurales |

3.3.3 Descripción de Impactos

En el estudio se alcanzó como resultados dos impactos las cuales son negativos y positivos, el impacto negativo del proyecto se presentará durante la ejecución del proyecto del canal, mediante el movimiento de tierras, cortes, nivelaciones entre otras partidas que intervienen en el canal proyectado, el impacto positivo se dará durante la realización del proyecto, generando trabajo e ingreso económico a la población, como también el impacto se dará en su totalidad después de la ejecución de la obra permitiendo a la población dotar de agua para sus cultivos y mejorar de la calidad de vida.

Aspectos técnicos e información específica, así como marco legal ambiental lo detallamos en el anexo 08: Estudio de impacto ambiental (EIA)

3.4. Estudio Hidrológico

3.4.1. Generalidades

El presente desarrollo de estudio hidrológico es para calcular el caudal máximo de avenida, por ser de suma importancia para el diseño de canal, lo cual nos permite diseñar una estructura que va a soportar una máxima avenida que pueda acontecer en el transcurso de la vida útil del proyecto, el tiempo de retorno se da según el tipo de estructura a diseñar, para canales está en un promedio de 25 años de periodo de retorno, ya que el tiempo de vida útil de proyectos de canales es de 20 años porque el riesgo en porcentaje es bajo, porque se diseñara con un periodo mayor a la vida útil del proyecto, cabe mencionar que el cálculo hidrológico será calculado por el método racional, la cuenca tiene un área (46.07) KM².

3.4.2. Hidrografía

Hidrográficamente, la quebrada en estudio, con un recorrido este-oeste, se ubica en el ámbito de la Quebrada Molino, que a su vez desemboca sus aguas en el río Cascas, que finalmente drena sus aguas al río La Vega, para

luego este verter sus aguas al río Chicama y este, finalmente, al océano Pacífico

3.4.3. Estudio hidrológico de las cuencas

La superficie de la cuenca influye directamente en los escurrimientos fluviales y amplitud de las fluctuaciones.

Para la zona de estudio según delimitación por punto de salida:

| Microcuenca | Área (km ²) |
|-------------|-------------------------|
| 1 | 46.07 |

3.4.4. Perímetro de la cuenca.

El perímetro, definido por la longitud de la línea de división de aguas, es:

| Microcuenca | Perímetro(km) |
|-------------|---------------|
| 1 | 29.46 |

3.4.5. Longitud Mayor.

Es el cauce longitudinal de mayor extensión que tiene una cuenca, siguiendo todos los cambios de dirección hasta un punto fijo, como una estación de aforo o desembocadura.

Se tiene entonces:

| Microcuenca | Longitud mayor(km) |
|-------------|--------------------|
| 1 | 6.6 |

3.4.6. Forma de la cuenca.

Este factor determina la distribución de las descargas de agua a lo largo del curso principal. Parámetros: Ancho Promedio; Coeficiente de Compacidad; y Factor de Forma, se calculan cada uno de ellos.

v.1) Ancho de promedio

Este ancho, se define por:

$$A_p = A/L$$

Dónde:

A_p : Ancho promedio, (km)

A : Área, (km²)

L : Longitud mayor (km)

Reemplazando para las quebradas,

| Microcuenca | Ancho promedio |
|-------------|----------------|
| 1 | 6.98 |

v.2) Coeficiente de compacidad (Kc)

Relación entre el perímetro de cuenca y perímetro de circunferencia cuya área es equivalente al Área de cuenca en estudio. Su fórmula es:

$$K_c = 0.28 \cdot (P/A^{1/2})$$

Siendo:

P : Perímetro (km)

A : Área (km²)

Para una misma superficie y para un mismo aguacero, el hidrograma en la salida (exutorio) de una cuenca de forma muy concentrada (en hemicíclo, por ejemplo) será muy diferente al de una cuenca muy alargada.

Una cuenca se aproximará a una forma circular cuando el valor K_c se acerque a la unidad; cuando se aleja de la unidad, presente una forma más irregular en relación al círculo.

Si $K_c = 1$, habrán mayores oportunidades de crecientes debido a que los tiempos de concentración. De igual modo, cuanto mayor sea el valor de K_c , también será mayor el tiempo de concentración de las aguas y, por tanto, estará menos propensa a una inundación. Para cuencas alargadas se espera que $K_c > 1$. Generalmente en cuencas muy alargadas el valor de K_c , es mayor que 2.

Calculando el Coeficiente de Compacidad (K_c) o Índice de Gravelius para la zona de estudio:

| Microcuenca | K_c |
|-------------|-------|
| 1 | 1.22 |

La quebrada, con un valor del Coeficiente de Compacidad: $K_c = 1.337$, muy superior a la unidad, sería indicativo – con respecto a la precipitación - de que en esta microcuenca se debería esperar una respuesta rápida en términos de crecientes

3.4.7. Factor forma (F_f)

El Factor de Forma tiene la siguiente expresión:

$$F_f = A_p/L$$

O también:

$$F_f = A/L^2$$

Dónde:

A : Ancho promedio (km)

A: Área (km^2)

L: Longitud del curso más largo (km)

De manera general, una cuenca con Factor de Forma bajo, está sujeta a menos crecientes que otra del mismo tamaño, pero con un Factor de Forma mayor.

Las ecuaciones del Factor de Forma no implican una suposición especial de la forma de la cuenca. Para un círculo $F_f = \pi / 4 = 0,79$; para un cuadrado,

con la salida en el punto medio de unos de los lados, $F_f = 1$; y para el cuadrado con la salida en una esquina, $F_f = 0,5$. Varios autores han sugerido el uso de un círculo o de una lemniscata como forma de referencia.

Calculando el Factor de Forma, F_f , para la cuenca de la quebrada, con los parámetros.

Factor forma

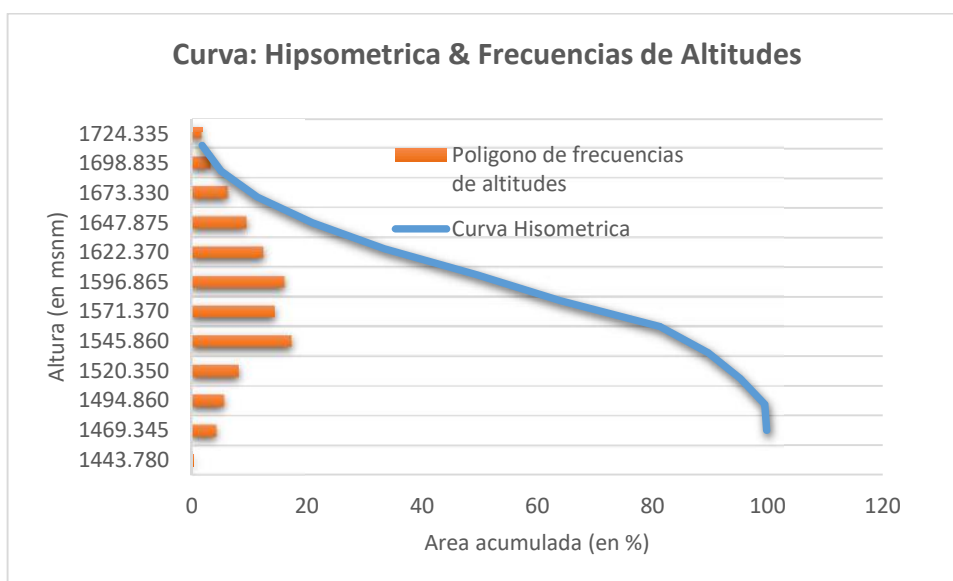
| Microcuenca | F_f |
|-------------|------------|
| 1 | 1.83471074 |

Tabla N° 7 Cálculos de Altitud Media

| Nro | Cota(msnm) | | | | Área (km ²) | | |
|-----|------------|-----------|----------|-----------|-------------------------|--------|---------|
| | Mínimo | Máximo | Prom | Intervalo | Acumulado | % Acum | % Inter |
| 1 | 1430.9854 | 1456.5754 | 1443.780 | 2.58 | 46.06 | 99.83 | 0.32 |
| 2 | 1456.5754 | 1482.1154 | 1469.345 | 2.52 | 43.48 | 99.51 | 4.3 |
| 3 | 1482.1154 | 1507.6054 | 1494.860 | 2.58 | 40.96 | 95.21 | 5.63 |
| 4 | 1507.6054 | 1533.0954 | 1520.350 | 3.36 | 38.38 | 89.58 | 8.26 |
| 5 | 1533.0954 | 1558.6254 | 1545.860 | 3.34 | 35.02 | 81.32 | 17.37 |
| 6 | 1558.6254 | 1584.1154 | 1571.370 | 4.89 | 31.68 | 63.95 | 14.46 |
| 7 | 1584.1154 | 1609.6154 | 1596.865 | 5.75 | 26.79 | 49.49 | 16.06 |
| 8 | 1609.6154 | 1635.1254 | 1622.370 | 7.25 | 21.04 | 33.43 | 12.49 |
| 9 | 1635.1254 | 1660.6254 | 1647.875 | 3.46 | 13.79 | 20.94 | 9.59 |
| 10 | 1660.6254 | 1686.0354 | 1673.330 | 5.76 | 10.33 | 11.36 | 6.33 |
| 11 | 1686.0354 | 1711.6354 | 1698.835 | 4.53 | 4.57 | 5.03 | 3.28 |
| 12 | 1711.6354 | 1737.0354 | 1724.335 | 2.32 | 0.04 | 1.75 | 1.75 |

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 4 Curva hipsométrica y frecuencia de altitudes



Fuente: Elaboración Propia

$H_m(\text{Altura Media}) = 1596$ obtenida al ingresar con el 50% del área en el eje x, trazando un perpendicular por este hasta interceptar la curva hipsométrica, luego a partir de este punto, trazando una horizontal hasta cortar el eje y.

i) Frecuencia de altitudes

La Frecuencia de Altitudes, viene a ser la representación gráfica, de la distribución en porcentaje, de las superficies ocupadas por diferentes altitudes. Es un complemento de la Curva Hipsométrica, los valores de las altitudes (cotas) y sus respectivos porcentajes del total (%) de la columna cinco. Ver Gráfico 1.

La “Altitud más frecuente”, viene a ser el máximo valor en porcentaje de la curva de frecuencia de altitudes. En este caso, se aprecia que la altitud más frecuente, se encuentra sobre la cota 4028.73 msnm.

ii) Perfil longitudinal de la quebrada en estudio

El Perfil Longitudinal, se obtiene graficando la proyección horizontal de la longitud de un cauce versus su altitud. Es importante conocer el perfil longitudinal.

iii) Pendiente media de la quebrada en estudio

Parámetro empleado para determinar la declividad de un curso de agua entre dos puntos, se calcula con la siguiente expresión:

$$I_t = (H_{\text{máx}} - H_{\text{mín}}) / (1 \text{ * } L)$$

Dónde:

I_t : Pendiente media del río;

L : Longitud del río, en km;

$H_{\text{máx}}, H_{\text{mín}}$: Altitud máxima y mínima del lecho del río, referidas al nivel medio de las aguas del mar, en m.

$$I_t = 0.0$$

3.4.8. Parámetros Morfo métricos

Tabla N° 8 Parámetros Morfo métricos.

| DESCRIPCIÓN | UND | VALOR |
|---------------------------------------|------|-------------|
| De la superficie | | |
| Área | km2 | 46.07 |
| Perímetro de la cuenca | km | 29.46 |
| Cotas | | |
| Cota máxima | msnm | 1737 |
| Cota mínima | msnm | 1430 |
| Centroide (PSC:wgs 1984 UTM Zone 17S) | | |
| X centroide | m | 822382.975 |
| Y centroide | m | 9178138.968 |
| Z centroide | msnm | 1528.32 |
| Altitud | | |
| Altitud media | msnm | 1596 |
| Altitud más frecuente | msnm | 1545 |

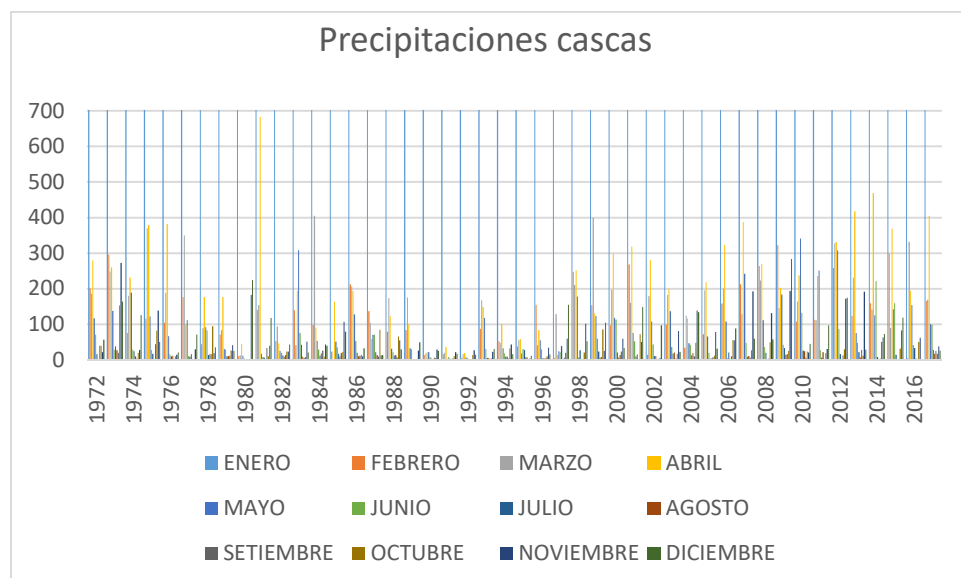
| | | |
|---|-------|-------------|
| Altitud de frecuencia media (1/2) | msnm | 1558.3455 |
| Pendiente | | |
| pendiente promedio de la cuenca | % | 34.27469066 |
| De la Red Hídrica | | |
| Longitud del curso principal | km | 6.6 |
| Orden de la Red Hídrica | UND | 5 |
| Longitud de la red hídrica | km | 16.788872 |
| Pendiente Promedio de la Red Hídrica | % | 3.05 |
| Parámetros Generados | | |
| Tiempo de concentración | horas | 0.286255431 |
| pendiente del cauce principal | m/km | 128.0396017 |

3.4.9. Tratamiento de Información Pluviométrica

3.4.9.1 Análisis de Consistencia de la Información

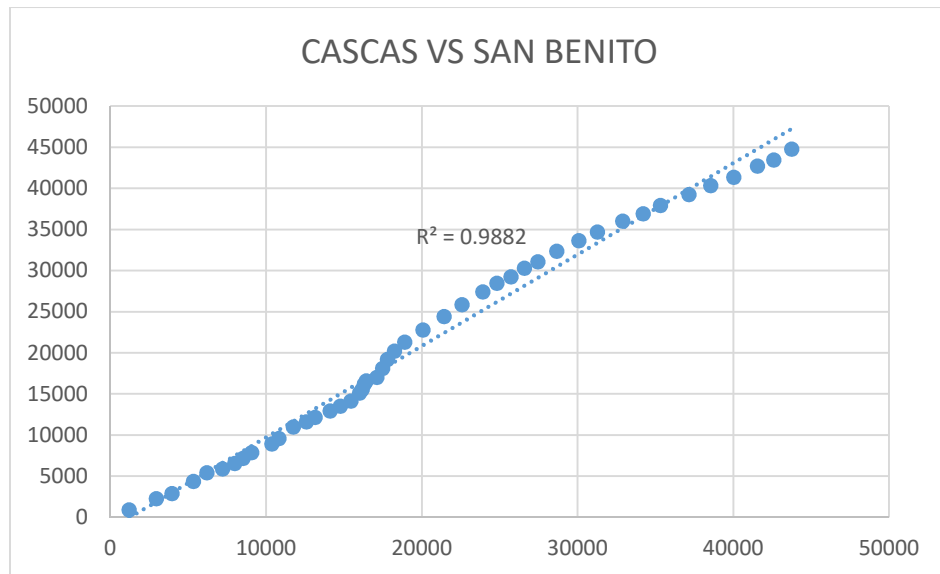
a) Análisis Gráfico

Figura N° 5 Análisis de consistencia de la información



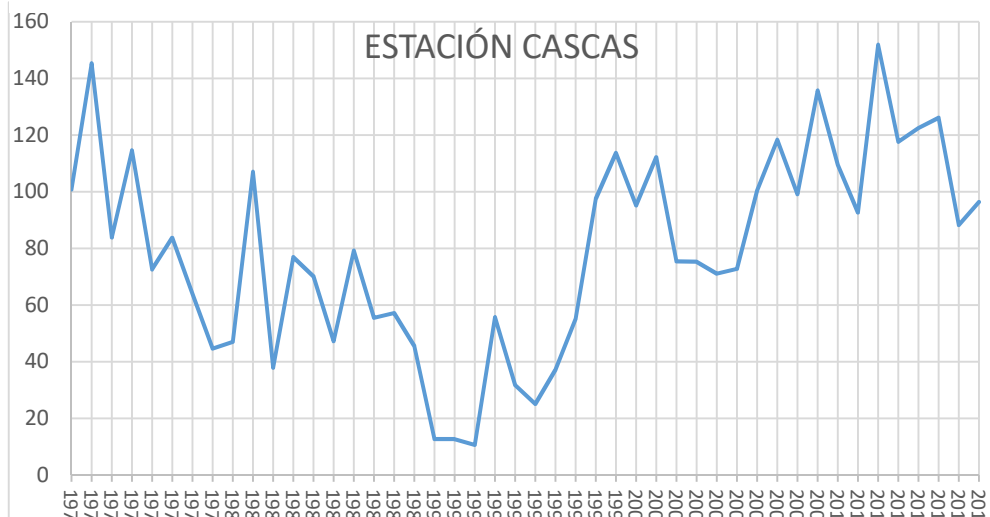
b) Análisis de Doble Masa.

Figura N° 6 Análisis de consistencia de la información



c) Análisis Estadístico (T y F)

Figura N° 7 Análisis Estadísticos



1.- Outliers

Tabla N° 9 Outliers

| ORD | log10.Media | Serie STM |
|-------|-------------|-----------|
| 10.7 | 1.02904541 | -68.6 |
| 12.7 | 1.10323341 | -66.6 |
| 12.7 | 1.10437329 | -66.5 |
| 25.1 | 1.39967372 | -54.2 |
| 31.8 | 1.50208556 | -47.5 |
| 37.2 | 1.57005623 | -42.1 |
| 37.9 | 1.57825708 | -41.4 |
| 44.7 | 1.64998354 | -34.6 |
| 45.6 | 1.65888547 | -33.7 |
| 47.0 | 1.67225953 | -32.2 |
| 47.3 | 1.6744784 | -32.0 |
| 55.2 | 1.74174234 | -24.1 |
| 55.5 | 1.74403207 | -23.8 |
| 55.7 | 1.74566023 | -23.6 |
| 57.2 | 1.7575858 | -22.0 |
| 64.0 | 1.80612342 | -15.3 |
| 70.2 | 1.84654328 | -9.0 |
| 71.1 | 1.85197139 | -8.1 |
| 72.6 | 1.86083691 | -6.7 |
| 72.8 | 1.86203194 | -6.5 |
| 75.3 | 1.87674691 | -4.0 |
| 75.4 | 1.87751532 | -3.8 |
| 77.0 | 1.88658472 | -2.2 |
| 79.3 | 1.89899927 | 0.0 |
| 83.8 | 1.92302803 | 4.5 |
| 83.8 | 1.92341673 | 4.6 |
| 88.2 | 1.94555064 | 9.0 |
| 92.6 | 1.96668915 | 13.4 |
| 95.1 | 1.97825662 | 15.9 |
| 96.4 | 1.98388928 | 17.1 |
| 97.6 | 1.98926437 | 18.3 |
| 99.1 | 1.99625622 | 19.9 |
| 100.5 | 2.00220207 | 21.2 |
| 100.8 | 2.00324505 | 21.5 |
| 107.1 | 2.02962048 | 27.8 |
| 109.5 | 2.03924883 | 30.2 |
| 112.2 | 2.04999286 | 32.9 |

| | | |
|--------------|------------|------|
| 113.7 | 2.05566496 | 34.4 |
| 114.6 | 2.05912145 | 35.3 |
| 117.6 | 2.07034885 | 38.3 |
| 118.3 | 2.07289296 | 39.0 |
| 122.5 | 2.08798834 | 43.2 |
| 126.1 | 2.10068064 | 46.8 |
| 135.8 | 2.13279316 | 56.5 |
| 145.3 | 2.16236523 | 66.1 |
| 151.9 | 2.18146246 | 72.6 |

| Numero | 46 | 46 | |
|-------------------|------------|------------|-------|
| Media | 79.3 | 1.8 | |
| Desv.Stand | 35.5560159 | 0.27070941 | |
| Máximo | 151.9 | | 72.6 |
| Mínimo | 10.7 | | -68.6 |

Fuente: Elaboración Propia

| N | 46 | | | |
|---|------------|--|--|---------|
| log 10 Xp= | 1.835928 | | | |
| log 10 STDx= | 0.270709 | | | |
| Kn (46) | 2.736 | | | |
| DATA DUDOSA ALTA: $Y_M = Y_{px} + K_n \cdot STDx$ | | | | |
| YM = 1.835928+ 2.736*STDx | 2.57658886 | | | 377.215 |
| DATA DUDOSA BAJA: $Y_m = Y_{px} - K_n \cdot STDx$ | | | | |
| YM = 1.835928- 2.736*STDx | 1.09526695 | | | 12.453 |

| Tamaño de muestra n | K_n | Tamaño de muestra n | K_n | Tamaño de muestra n | K_n | Tamaño de muestra n | K_n |
|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
| 10 | 2.036 | 24 | 2.467 | 38 | 2.661 | 60 | 2.837 |
| 11 | 2.088 | 25 | 2.486 | 39 | 2.671 | 65 | 2.866 |
| 12 | 2.134 | 26 | 2.502 | 40 | 2.682 | 70 | 2.893 |
| 13 | 2.175 | 27 | 2.519 | 41 | 2.692 | 75 | 2.917 |
| 14 | 2.213 | 28 | 2.534 | 42 | 2.700 | 80 | 2.940 |
| 15 | 2.247 | 29 | 2.549 | 43 | 2.710 | 85 | 2.961 |
| 16 | 2.279 | 30 | 2.563 | 44 | 2.719 | 90 | 2.981 |
| 17 | 2.309 | 31 | 2.577 | 45 | 2.727 | 95 | 3.000 |
| 18 | 2.335 | 32 | 2.591 | 46 | 2.736 | 100 | 3.017 |
| 19 | 2.361 | 33 | 2.604 | 47 | 2.744 | 110 | 3.049 |
| 20 | 2.385 | 34 | 2.616 | 48 | 2.753 | 120 | 3.078 |
| 21 | 2.408 | 35 | 2.628 | 49 | 2.760 | 130 | 3.104 |
| 22 | 2.429 | 36 | 2.639 | 50 | 2.768 | 140 | 3.129 |
| 23 | 2.448 | 37 | 2.650 | 55 | 2.804 | | |

Fuente: U. S. Water Resources Council, 1981. Esta tabla contiene valores de K_n de un lado con un nivel de significancia del 10% para la distribución normal.

2) Consistencia

Tabla N° 11 consistencia

| Periodo | Media | Desv.Stand | n | Corr(r) | Pend(m) | Inters(a) |
|-------------|--------------------------------------|-----------------------------|-------|---------|------------|-----------|
| | | | | | | |
| S1(1972-77) | 100.140 | 26.627 | 6 | -0.5469 | -0.038 | 1978 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | Prueba T.Student.Consistencia Media | | | | | |
| | Sp | Sd | Tc | Gr.Lib | Tt(a=0,05) | |
| | 63.909 | 29.584 | 1.661 | 25 | 2.060 | |
| | | Tc <Tt (95%) Luego X1= X2 | | | | |
| | | | | | | |
| | Prueba F.Fisher.Consistencia de STD. | | | | | |
| | (Std.1)^2 | (Std.2)^2 | Fc | Gr.Lib | Ft(a=0,05) | |
| | 709 | 674 | 0.951 | | 3.865 | |
| Numerador | | | | 5 | | |
| Denominador | | | | 20 | | |
| | | Fc < Ft (95%) Luego X1 = X2 | | | | |
| | | | | | | |
| S2(1977-98) | 51.008 | 25.965 | 21 | -0.2639 | -0.063 | 1991 |

| Periodo | Media | Desv.Stand | n | Corr(r) | Pend(m) | Inters(a) |
|---------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------|---------|------------|-----------|
| S1(1978-98) | 51.008 | 25.965 | 21 | -0.2639 | -0.063 | 1991 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | Prueba T.Student.Consistencia Media | | | | | |
| | Sp | Sd | Tc | Gr.Lib | Tt(a=0,05) | |
| | 117.131 | 37.087 | -1.426 | 38 | 2.024 | |
| | | Tc < Tt (95%) Luego X1= X2 | | | | |
| | | | | | | |
| | Prueba F.Fisher.Consistencia de STD. | | | | | |
| | (Std.1)^2 | (Std.2)^2 | Fc | Gr.Lib | Ft(a=0,05) | |
| | 674 | 498 | 0.738 | | 2.109 | |
| Numerador | | | | 20 | | |
| Denominador | | | | 18 | | |
| | | Fc < Ft (95%) Luego X1 = X2 | | | | |
| | | | | | | |
| S2(1999-2017) | 103.892 | 22.306 | 19 | 0.3531 | 1.400 | -2706 |

Fuente: Elaboración Propia

Análisis Estadísticos de Tendencia en la Media

2º.- ANÁLISIS ESTADÍSTICA DE TENDENCIA EN LA MEDIA (Datos anuales):CO

| | |
|------------|-------------|
| Tc = | 1.971 |
| GL = | 44 |
| Tt = | 2.015367574 |
| Decisión = | Ok |

$$t_c = \frac{R\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-R^2}}$$

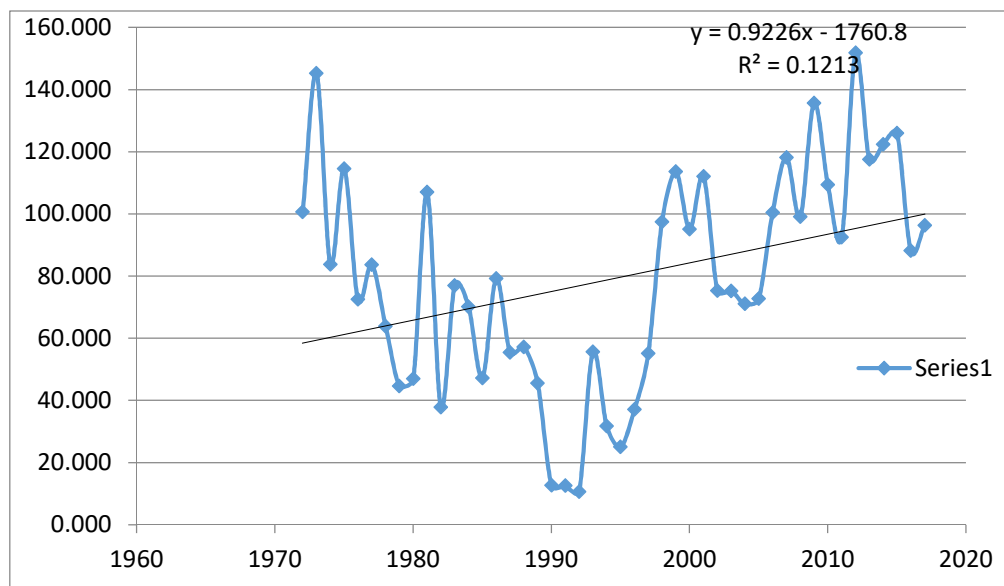
3) Tendencia

Tabla N° 12 tendencia

| DATOS | TABLA 8.6 | | t . Tm |
|-------|-----------|--------------------|------------|
| | AÑO | precipitación (mm) | |
| 1 | 1972 | 23.5 | 198679 |
| 2 | 1973 | 26 | 286742.667 |
| 3 | 1974 | 26.5 | 165487 |
| 4 | 1975 | 19.5 | 226302.083 |
| 5 | 1976 | 68 | 143424.667 |
| 6 | 1977 | 56.1 | 165590.225 |
| 7 | 1978 | 119.6 | 126575.517 |
| 8 | 1979 | 33.6 | 88395.3333 |
| 9 | 1980 | 241.7 | 93094.65 |
| 10 | 1981 | 218.6 | 212082.558 |
| 11 | 1982 | 215.5 | 75051.7333 |
| 12 | 1983 | 148.4 | 152724.05 |
| 13 | 1984 | 80.2 | 139342.933 |
| 14 | 1985 | 155.7 | 93807.7917 |
| 15 | 1986 | 292.3 | 157390.5 |
| 16 | 1987 | 121 | 110212.267 |
| 17 | 1988 | 148.3 | 113763.3 |
| 18 | 1989 | 0 | 90681.825 |
| 19 | 1990 | 106 | 25306.1667 |
| 20 | 1991 | 61.5 | 25252.5167 |
| 21 | 1992 | 149.3 | 21297.8 |
| 22 | 1993 | 390.1 | 110960.275 |
| 23 | 1994 | 365.6 | 63359.35 |
| 24 | 1995 | 139.4 | 50074.5 |
| 25 | 1996 | 29.1 | 74168.0333 |
| 26 | 1997 | 239.3 | 110184.475 |
| 27 | 1998 | 74.6 | 194921.55 |
| 28 | 1999 | 179 | 227236.325 |
| 29 | 2000 | 231.1 | 190233.333 |
| 30 | 2001 | 112.200 | 224512.2 |
| 31 | 2002 | 75.425 | 151000.85 |
| 32 | 2003 | 75.292 | 150809.208 |
| 33 | 2004 | 71.117 | 142517.8 |
| 34 | 2005 | 72.783 | 145930.583 |
| 35 | 2006 | 100.508 | 201619.717 |

| | | | |
|-----------------|--------------|-------------|------------|
| 36 | 2007 | 118.275 | 237377.925 |
| 37 | 2008 | 99.142 | 199076.467 |
| 38 | 2009 | 135.767 | 272755.233 |
| 39 | 2010 | 109.458 | 220011.25 |
| 40 | 2011 | 92.617 | 186252.117 |
| 41 | 2012 | 151.867 | 305555.733 |
| 42 | 2013 | 117.584 | 236696.928 |
| 43 | 2014 | 122.458 | 246631.083 |
| 44 | 2015 | 126.090 | 254071.35 |
| 45 | 2016 | 88.217 | 177844.8 |
| 46 | 2017 | 96.358 | 194354.758 |
| PROMEDIO | 1994.5 | 79.26014493 | 158246.966 |
| DES EST | 13.4 | 35.6 | |
| R | 0.341 | | |
| Bm | 0.903 | | |
| Am | -1720.846 | | |

Figura N° 8 Tendencia



3.4.10. Principales variables meteorológicas

3.4.10.1 Precipitación

La precipitación fue adquirida de las estaciones meteorológicas que es publicado por el SENAMHI.

Estación Climática de Zona de interés.

| ESTACIÓN | DISTRITO | PROVINCIA | REGIÓN | ALTITUD | LONGITUD | LATITUD | OPER |
|----------|----------|------------|-------------|---------|----------------|---------------|------|
| Cascas | Cascas | Gran Chimú | La Libertad | 1251 | 78° 49' 25.21" | 7° 28' 47.53" | SI |

Fuente: Elaboración Propia.

Variables Climáticas.

| ESTACIÓN | PRECIPITACIÓN | TEMPERATURA MÍNIMO | TEMPERATURA MÁXIMO | HUMEDAD | VELOC. VIENTO |
|----------|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------|------------------|
| Cascas | 1972-2018 | 2007-2017 | 2007-2017 | 2007-2017 | S/D |

Fuente: Elaboración Propia

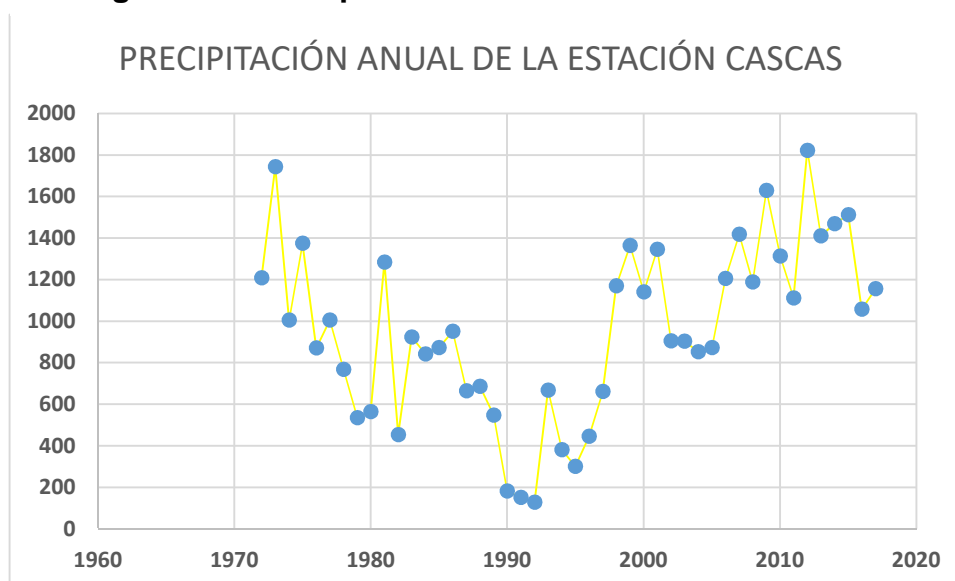
Tabla N° 13 Estación Cascas- Precipitaciones Mensuales (1972- 2018)

| FECHA | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 1972 | 45 | 40.5 | 50.5 | 27.5 | 50 | 32.5 | 13 | 5.5 | 11 | 7.5 | 13 | 23.5 |
| 1973 | 43.5 | 23 | 39.5 | 34.5 | 44.5 | 14 | 21 | 21.5 | 22 | 21 | 32.5 | 26 |
| 1974 | 30.5 | 33 | 41 | 0 | 9.5 | 16 | 5 | 2.5 | 16 | 24.5 | 22 | 26.5 |
| 1975 | 52.5 | 70.5 | 199.6 | 55 | 57 | 12 | 20.5 | 29 | 30 | 39 | 18 | 19.5 |
| 1976 | 45.5 | 50 | 89 | 142.3 | 49 | 37 | 7 | 12.2 | 23.5 | 20 | 30.9 | 68 |
| 1977 | 158.3 | 247.8 | 137.2 | 48 | 74.3 | 23.3 | 35.8 | 25.3 | 29.3 | 46.6 | 84 | 56.1 |
| 1978 | 25 | 52.6 | 106 | 120 | 64 | 13 | 38 | 2.5 | 98.5 | 138.7 | 152.8 | 119.6 |
| 1979 | 40.8 | 185 | 267.7 | 142.9 | 68.2 | 13.9 | 17.5 | 22.9 | 103.5 | 22.6 | 20.6 | 33.6 |
| 1980 | 133 | 69.2 | 122.6 | 158.2 | 69.6 | 26.2 | 0 | 26.8 | 9.9 | 276.3 | 274.9 | 241.7 |
| 1981 | 88.9 | 268.2 | 167.1 | 110.3 | 54.6 | 31.6 | 0.5 | 24.9 | 69.2 | 195.3 | 117.1 | 218.6 |
| 1982 | 224.2 | 122.9 | 165 | 160.7 | 115.5 | 12.5 | 0 | 10.5 | 81.1 | 191 | 165.6 | 215.5 |
| 1983 | 308.8 | 123.8 | 373.3 | 463.3 | 222.8 | 64.4 | 4.2 | 5.5 | 64.5 | 92.7 | 205.2 | 148.4 |
| 1984 | 315.1 | 867.2 | 358.4 | 160.8 | 152.7 | 330.2 | 25.1 | 5.7 | 37.8 | 104.9 | 94.2 | 80.2 |
| 1985 | 14.2 | 99.1 | 168.8 | 80.4 | 69.3 | 33.1 | 11.1 | 28.6 | 20.2 | 162.1 | 43.7 | 155.7 |
| 1986 | 542.6 | 310.8 | 398.8 | 477.6 | 280.9 | 46.7 | 19.6 | 10 | 58 | 167.9 | 137 | 292.3 |
| 1987 | 346 | 233.6 | 38.9 | 70.6 | 34.3 | 0 | 6.7 | 9.3 | 227.8 | 59.1 | 191.4 | 121 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
| 1988 | 358 | 222.2 | 137.7 | 284.3 | 294.8 | 58.3 | 0 | 5.7 | 131.5 | 121.1 | 88 | 148.3 |
| 1989 | 201.4 | 246.5 | 388 | 355 | 357.4 | 49.5 | 0 | 7.5 | 178.9 | 0 | 0 | 0 |
| 1990 | 157.6 | 249.1 | 378.9 | 340.4 | 100.3 | 4.8 | 0 | 0 | 38.1 | 139.9 | 191.9 | 106 |
| 1991 | 45.4 | 99.3 | 113.8 | 169 | 184 | 26.7 | 11.1 | 0 | 23.5 | 42.3 | 0 | 61.5 |
| 1992 | 26.7 | 31.7 | 387.8 | 353.3 | 355.4 | 53.4 | 0 | 8.4 | 200.8 | 121.1 | 88 | 149.3 |
| 1993 | 205.4 | 402.9 | 730.5 | 665.7 | 412.8 | 118.7 | 13.9 | 32.1 | 136.9 | 282.7 | 322.2 | 390.1 |
| 1994 | 368.8 | 525.4 | 511.3 | 566.5 | 460.1 | 87.1 | 24.2 | 5.3 | 172.3 | 165.3 | 17.1 | 365.6 |
| 1995 | 84.4 | 73.2 | 121.5 | 145.2 | 79 | 9 | 13.2 | 6.9 | 37.4 | 156.4 | 155.8 | 139.4 |
| 1996 | 204 | 296.8 | 320.4 | 280.6 | 74.4 | 6.3 | 1.1 | 23.3 | 75.2 | 149.1 | 71.4 | 29.1 |
| 1997 | 51 | 247.5 | 83 | 0 | 37.8 | 48.4 | 15 | 5.3 | 57.6 | 117.5 | 213.6 | 239.3 |
| 1998 | 247.8 | 313.6 | 432.6 | 228.8 | 43.9 | 2.5 | 4.1 | 44.7 | 67.6 | 209.4 | 16.7 | 74.6 |
| 1999 | 165.6 | 350.3 | 248.2 | 185.2 | 152.2 | 96.8 | 22.2 | 6.3 | 191.9 | 41.4 | 60.2 | 179 |
| 2000 | 100.6 | 236.7 | 285.5 | 231.2 | 157.6 | 61.1 | 7.9 | 59.7 | 93.5 | 51.5 | 80.8 | 231.1 |
| 2001 | 283.6 | 153.1 | 330.1 | 163.4 | 113.8 | 33.7 | 14.1 | 0 | 147 | 155.9 | 238.1 | 187.6 |
| 2002 | 102.6 | 162.7 | 281 | 215.5 | 27.9 | 80.3 | 24.9 | 0 | 45.2 | 183.2 | 159.8 | 173 |
| 2003 | 165.3 | 164 | 210.1 | 154.4 | 51.8 | 65.7 | 16.1 | 0 | 30.8 | 86.3 | 64.6 | 128 |
| 2004 | 126 | 273.7 | 164 | 156.2 | 81.2 | 0 | 34.6 | 0 | 99.8 | 173.5 | 147.6 | 168.5 |
| 2005 | 113.6 | 201.5 | 247.3 | 143.1 | 17.7 | 11.7 | 9.2 | 32.8 | 40.2 | 124.1 | 41.5 | 144.4 |
| 2006 | 134.9 | 210.3 | 284.2 | 116.5 | 40.3 | 47 | 13.5 | 21.3 | 83.2 | 112.3 | 150.2 | 173.9 |
| 2007 | 244.4 | 113 | 273.5 | 197 | 65.6 | 9.4 | 32.8 | 18.2 | 23.8 | 182.6 | 122.8 | 130.8 |
| 2008 | 214 | 210.3 | 240.5 | 151.6 | 72.3 | 45 | 32.1 | 28.2 | 75.5 | 190.3 | 137.8 | 45.4 |
| 2009 | 318.5 | 159.8 | 268.4 | 189.6 | 112 | 21.9 | 29.9 | 34.5 | 10 | 171.8 | 179.1 | 168.7 |
| 2010 | 93.6 | 137 | 240.6 | 141.7 | 117.1 | 42.6 | 39.7 | 29.1 | 65.1 | 38.3 | 96.9 | 126.1 |
| 2011 | 136.1 | 61.1 | 176.5 | 243.8 | 22.7 | 10 | 23 | 3.5 | 49.3 | 59.1 | 120.6 | 204.73 |
| 2012 | 215.4 | 180.3 | 204.9 | 154.2 | 131.1 | 10 | 0 | 7.8 | 29 | 157.1 | 144.3 | 67.7 |
| 2013 | 88.7 | 168 | 340.4 | 102.1 | 92.4 | 20.5 | 9.1 | 19.5 | 52.3 | 77.1 | 7 | 61.2 |
| 2014 | 68.1 | 71.2 | 76.8 | 93.3 | 77.5 | 26.3 | 12.5 | 6.1 | 48.3 | 77.9 | 44 | 87.4 |
| 2015 | 117.5 | 55.8 | 161.7 | 40.6 | 32.1 | 5.5 | 7.2 | 0 | 58.4 | 169.2 | 165.5 | 185.8 |
| 2016 | 156 | 213 | 208.5 | 130.5 | 26.2 | 34.1 | 12.7 | 6.7 | 122.8 | 75.2 | 7.7 | 199.3 |
| 2017 | 181.6 | 164.5 | 378.8 | 193.5 | 194.3 | 36.7 | 1.3 | 26.4 | 103.1 | 115.7 | 55.7 | 131.3 |
| 2018 | 171.7 | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | 6.9 | 66.8 | S/D | S/D | S/D |
| Media | 149.98 | 176.48 | 220.74 | 172.44 | 106.05 | 36.42 | 14.09 | 15.41 | 70.81 | 108.40 | 97.59 | 127.64 |
| Desvest | 111.77 | 145.38 | 140.37 | 139.33 | 107.06 | 49.19 | 12.10 | 14.70 | 53.65 | 69.80 | 76.17 | 87.30 |

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 9 Precipitación anual de la estación Cascas



3.4.10.2 Temperatura.

La temperatura es una magnitud física que refleja la cantidad de calor, ya sea de un cuerpo, de un objeto o del ambiente. Dicha magnitud está vinculada a la noción de frío (menor temperatura) y caliente (mayor temperatura).

Figura N° 10 Temperatura media histórica de CASCAS

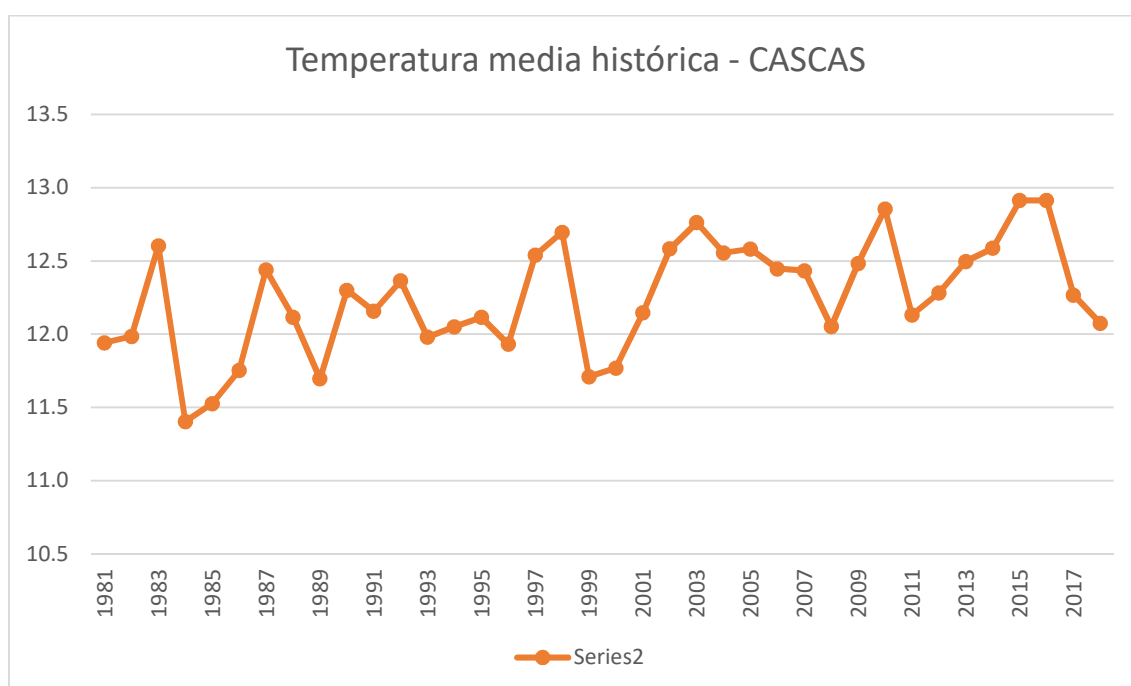


Tabla N° 14 Estación Cascas - Temperatura Máxima (2007-2017)

| FECHA | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 2007 | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | 15.0 6 |
| 2008 | 15.7 4 | 14.5 5 | 15.1 3 | 16.1 0 | 17.5 5 | 18.0 0 | 18.1 3 | 17.9 0 | 18.3 3 | 16.3 5 | 16.3 7 | 16.7 1 |
| 2009 | 15.6 1 | 15.2 1 | 15.5 8 | 17.0 3 | 17.9 4 | 19.7 3 | 19.7 1 | 20.3 9 | 20.0 7 | 17.9 7 | 17.5 3 | 18.1 6 |
| 2010 | 17.8 4 | 18.0 7 | 18.0 0 | 17.9 7 | 18.5 5 | 19.9 7 | 20.6 8 | 19.8 7 | 18.8 7 | 19.2 9 | 18.2 7 | 18.4 8 |
| 2011 | 18.6 5 | 19.4 6 | 18.7 7 | 19.3 7 | 19.9 7 | 20.9 2 | 21.8 7 | 21.4 2 | 20.1 3 | 20.4 8 | 19.2 3 | 19.1 9 |
| 2012 | 19.1 6 | 19.1 8 | 18.4 5 | 18.8 7 | 19.1 3 | 20.4 7 | 23.1 6 | 22.8 1 | 22.4 0 | 19.9 0 | 17.1 7 | 22.8 1 |
| 2013 | 18.4 2 | 18.5 0 | 16.9 4 | 19.7 7 | 19.3 5 | 19.9 7 | 20.9 7 | 22.6 8 | 22.2 3 | 19.5 2 | 19.9 7 | 19.6 8 |
| 2014 | 17.8 7 | 18.3 2 | 17.3 5 | 18.8 0 | 18.9 0 | 20.6 7 | 20.8 1 | 23.4 8 | 22.6 0 | 19.9 4 | 19.5 3 | 18.2 0 |
| 2015 | 18.9 0 | 20.3 9 | 19.2 6 | 19.1 0 | 20.1 3 | 21.7 0 | 22.9 7 | 24.3 9 | 23.5 0 | 21.2 3 | 18.4 0 | 19.8 3 |
| 2016 | 19.7 1 | 17.4 6 | 21.0 3 | 20.4 3 | 22.3 2 | 23.9 0 | 25.1 6 | 24.2 9 | 23.0 7 | 21.4 8 | 22.3 3 | 20.2 3 |
| 2017 | 17.8 7 | 17.6 1 | 18.9 0 | 20.1 7 | 20.9 4 | 21.8 7 | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D |
| PROM | 17.9 8 | 17.8 8 | 17.9 4 | 18.7 6 | 19.4 8 | 20.7 2 | 21.4 9 | 21.9 1 | 21.2 4 | 19.5 7 | 18.7 6 | 18.8 4 |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 15 Estación Cascas – Temperatura Mínima (2007- 2017)

| FECHA | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 2007 | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | 5.10 |
| 2008 | 5.85 | 5.72 | 5.65 | 5.90 | 5.77 | 5.80 | 5.16 | 5.97 | 6.13 | 6.48 | 6.43 | 5.58 |
| 2009 | 6.16 | 6.46 | 6.39 | 6.60 | 6.23 | 6.00 | 5.68 | 6.39 | 6.50 | 6.65 | 5.90 | 6.48 |
| 2010 | 7.13 | 7.43 | 7.48 | 7.23 | 6.29 | 5.57 | 5.71 | 5.13 | 5.53 | 5.94 | 4.70 | 6.06 |
| 2011 | 5.55 | 8.32 | 5.74 | 6.30 | 5.32 | 4.84 | 4.35 | 4.45 | 5.60 | 4.81 | 5.13 | 5.81 |
| 2012 | 5.61 | 5.64 | 5.94 | 5.73 | 5.55 | 4.60 | 4.97 | 5.03 | 5.57 | 6.10 | 6.43 | 5.03 |
| 2013 | 7.19 | 7.00 | 7.00 | 6.23 | 6.06 | 5.33 | 5.23 | 5.48 | 5.17 | 6.58 | 5.50 | 5.39 |
| 2014 | 6.35 | 6.93 | 7.10 | 7.13 | 6.94 | 6.00 | 6.24 | 5.27 | 6.37 | 6.35 | 5.73 | 6.77 |
| 2015 | 6.39 | 6.11 | 6.87 | 6.25 | 6.58 | 6.50 | 5.42 | 5.74 | 6.60 | 6.61 | 6.87 | 7.53 |
| 2016 | 7.65 | 8.00 | 7.81 | 7.27 | 6.57 | 6.10 | 5.61 | 6.03 | 6.07 | 6.48 | 6.47 | 6.61 |
| 2017 | 6.10 | 5.86 | 6.55 | 6.67 | 6.32 | 5.43 | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D |
| PROM | 6.40 | 6.75 | 6.65 | 6.53 | 6.16 | 5.62 | 5.37 | 5.50 | 5.95 | 6.22 | 5.91 | 6.04 |

Fuente: Elaboración Propia.

3.4.10.3 Velocidad de vientos.

El viento es el aire en movimiento, el cual se produce en dirección horizontal, a lo largo de la superficie terrestre. La dirección, depende directamente de la distribución de las presiones, pues aquel tiende a soplar desde la región de altas presiones hacia la de presiones más bajas.

3.4.10.4 Humedad Relativa

Cantidad de agua, vapor de agua o cualquier otro líquido que está presente en la superficie o el interior de un cuerpo o en el aire. Esta es la relación entre la cantidad de vapor de agua que tiene una masa de aire y la máxima que podría tener.

Tabla N° 16 Estación Cascas Humedad Relativa (2007-2017)

| FECHA | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2007 | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | 77.73 |
| 2008 | 82.53 | 87.69 | 87.20 | 89.13 | 77.48 | 61.81 | 57.23 | 61.47 | 58.95 | 74.73 | 77.39 | 70.32 |
| 2009 | 79.95 | 81.14 | 81.87 | 85.29 | 79.29 | 67.69 | 63.09 | 61.82 | 63.79 | 77.36 | 75.19 | 77.12 |
| 2010 | 81.71 | 81.57 | 83.85 | 84.73 | 77.95 | 73.48 | 67.95 | 56.13 | 62.45 | 62.11 | 65.21 | 67.85 |
| 2011 | 78.68 | 72.80 | 79.21 | 85.57 | 75.51 | S/D | 68.99 | 64.16 | 76.98 | 73.78 | 80.84 | 84.05 |
| 2012 | 81.95 | 78.79 | 80.80 | 81.25 | 79.07 | 73.91 | 68.07 | 71.19 | 75.12 | 75.50 | 80.04 | 68.48 |
| 2013 | 85.56 | 88.71 | 88.30 | 84.89 | 82.32 | 82.13 | 75.55 | 72.74 | 74.42 | 80.24 | 77.82 | 78.12 |
| 2014 | 87.96 | 88.27 | 74.96 | 69.84 | 73.80 | 68.96 | 58.33 | 47.91 | 53.28 | 61.77 | 60.33 | 65.13 |
| 2015 | 72.37 | 68.42 | 75.93 | 72.26 | 70.42 | 71.68 | 73.00 | 65.33 | 66.55 | 66.97 | 75.22 | 75.55 |
| 2016 | 72.27 | 76.63 | 74.05 | 70.17 | 72.34 | 71.13 | 66.81 | 70.27 | 72.33 | 72.42 | 69.77 | 74.55 |
| 2017 | 74.98 | 75.25 | 78.32 | 77.69 | 78.38 | 72.62 | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D | S/D |
| PROM | 79.80 | 79.93 | 80.45 | 80.09 | 76.66 | 71.49 | 66.56 | 63.45 | 67.09 | 71.65 | 73.53 | 73.89 |
| | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración Propia.

3.4.10.5 Evaporación

Evaporación consiste en el proceso físico mediante el cual una sustancia líquida pasa lenta y gradualmente al estado de vapor, pasando del estado de la materia líquido al gaseoso. La evaporación ocurre como consecuencia de un aumento natural o artificial de la temperatura. En el caso del agua, la agitación de sus moléculas por acción de calor provoca que estas logren ganar la energía suficiente para desprenderse del líquido y convertirse en vapor.

Tabla N° 17 Coeficiente mensual de Evapotranspiración (MF)

| COEFCIENTE MENSUAL DE EVAPOTRANSPIRACIÓN (MF) | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Latitud °S | MESES | | | | | | | | | | | |
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
| 1 | 2.788 | 2.177 | 2.354 | 2.197 | 2.137 | 1.900 | 2.091 | 2.216 | 2.256 | 2.358 | 2.234 | 2.265 |
| 2 | 2.371 | 2.136 | 2.357 | 2.182 | 2.108 | 1.956 | 2.050 | 2.194 | 2.251 | 2.372 | 2.263 | 2.301 |
| 3 | 2.393 | 2.154 | 2.360 | 2.167 | 2.079 | 1.922 | 2.026 | 2.172 | 2.246 | 2.386 | 2.290 | 2.337 |
| 4 | 2.385 | 2.172 | 2.362 | 2.151 | 2.050 | 1.888 | 1.993 | 2.150 | 2.240 | 2.398 | 2.318 | 2.372 |
| 5 | 2.416 | 2.189 | 2.363 | 2.134 | 2.020 | 1.854 | 1.960 | 2.126 | 2.234 | 2.411 | 2.345 | 2.407 |
| 6 | 2.447 | 2.205 | 2.363 | 2.117 | 1.980 | 1.820 | 1.976 | 2.103 | 2.226 | 2.422 | 2.371 | 2.442 |
| 7 | 2.478 | 2.221 | 2.363 | 2.099 | 1.959 | 1.785 | 1.893 | 2.078 | 2.218 | 2.433 | 2.397 | 2.476 |
| 8 | 2.508 | 2.237 | 2.362 | 2.081 | 1.927 | 1.750 | 1.858 | 2.054 | 2.210 | 2.433 | 2.423 | 2.510 |
| 9 | 2.538 | 2.251 | 2.360 | 2.062 | 1.896 | 1.715 | 1.824 | 2.028 | 2.201 | 2.453 | 2.448 | 2.544 |
| 10 | 2.567 | 2.266 | 2.357 | 2.043 | 1.864 | 1.679 | 1.789 | 2.003 | 2.191 | 2.462 | 2.473 | 2.577 |
| 11 | 2.596 | 2.279 | 2.354 | 2.023 | 1.832 | 1.644 | 1.754 | 1.976 | 2.180 | 2.470 | 2.497 | 2.610 |
| 12 | 2.625 | 2.292 | 2.350 | 2.002 | 1.799 | 1.608 | 1.719 | 1.950 | 2.169 | 2.477 | 2.520 | 2.643 |
| 13 | 2.652 | 2.305 | 2.345 | 1.981 | 1.767 | 1.572 | 1.684 | 1.922 | 2.157 | 2.484 | 2.543 | 2.675 |
| 14 | 2.680 | 2.317 | 2.340 | 1.959 | 1.733 | 1.536 | 1.648 | 1.895 | 2.144 | 2.490 | 2.566 | 2.706 |
| 15 | 2.707 | 2.238 | 2.334 | 1.937 | 1.700 | 1.500 | 1.612 | 1.867 | 2.131 | 2.496 | 2.588 | 2.738 |
| 16 | 2.760 | 2.339 | 2.327 | 1.914 | 1.666 | 1.464 | 1.576 | 1.838 | 2.117 | 2.500 | 2.610 | 2.678 |
| 17 | 2.760 | 2.349 | 2.319 | 1.891 | 1.632 | 1.427 | 1.540 | 1.809 | 2.103 | 2.504 | 2.631 | 2.799 |
| 18 | 2.785 | 2.359 | 2.314 | 1.867 | 1.598 | 1.391 | 1.504 | 1.780 | 2.088 | 2.508 | 2.651 | 2.830 |
| 19 | 2.811 | 2.368 | 2.302 | 1.843 | 1.640 | 1.354 | 1.467 | 1.750 | 2.072 | 2.510 | 2.671 | 2.859 |
| 20 | 2.835 | 2.377 | 2.293 | 1.818 | 1.329 | 1.318 | 1.431 | 1.719 | 2.056 | 2.512 | 2.691 | 2.889 |

Fuente: Elaboración Propia.

3.4.11. Demanda de agua

Tabla N° 18 Demanda de Agua con Proyecto cultivo varios

| DEMANDA DE AGUA CON PROYECTO CULTIVO VARIOS | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|---------|---------|
| | LUGAR : MEJORAMIENTO Y APLICACIÓN CANAL | | | | | | | | | | | | |
| | AREA (ha) : 264 Ha | | | | | | | | | | | | |
| | CULTIVO: VARIOS | | | | | | | | | | | | |
| Parámetro | | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
| Evotransp. Potencial (ETP) | (mm/mes) | 142.42 | 121.56 | 140.85 | 112.77 | 94.61 | 88.12 | 87.78 | 90.90 | 112.31 | 132.86 | 133.16 | 132.40 |
| Evotransp. Potencial | (mm/día) | 4.59 | 4.34 | 4.54 | 3.76 | 3.05 | 2.94 | 2.83 | 2.93 | 3.74 | 4.29 | 4.44 | 4.27 |
| Kc ponderado | | 0.82 | 0.42 | 0.85 | 0.47 | 0.64 | 0.79 | 0.82 | 0.47 | 0.85 | 0.42 | 0.61 | 0.78 |
| Evapotranspiración real (ETR = KC*ETP) | (mm/mes) | 116.94 | 50.92 | 119.85 | 52.82 | 60.08 | 69.42 | 71.59 | 42.57 | 95.04 | 55.64 | 81.29 | 103.70 |
| Precip. Efect Al 75% (Pe) | (mm/mes) | 15.38 | 28.28 | 32.40 | 7.28 | 0.90 | 0.30 | 0.08 | 0.08 | 3.17 | 2.35 | 5.03 | 11.48 |
| Demanda neta(Dn =ETR-Pe) | (mm/mes) | 101.56 | 22.64 | 87.45 | 45.54 | 59.18 | 69.12 | 71.52 | 42.49 | 0.38 | 53.29 | 76.27 | 92.22 |
| Demanda neta(Dn =ETR-Pe) | (mm/día) | 3.28 | 0.81 | 2.82 | 1.52 | 1.91 | 2.30 | 2.31 | 1.37 | 3.17 | 1.72 | 2.54 | 2.97 |
| Eficiencia de aplicación | % | 0.38 | 0.38 | 0.38 | 0.38 | 0.38 | 0.38 | 0.38 | 0.38 | 0.38 | 0.38 | 0.38 | 0.38 |
| N° días del mes | (días) | 31.00 | 28.00 | 31.00 | 30.00 | 31.00 | 30.00 | 31.00 | 31.00 | 30.00 | 31.00 | 30.00 | 31.00 |
| Demanda Bruta (Db=Dn/Ef) | (mm/mes) | 263.80 | 58.81 | 227.13 | 118.29 | 153.72 | 179.54 | 185.76 | 110.37 | 246.85 | 138.43 | 198.09 | 239.53 |
| Demanda Bruta (Db=Dn/Ef) | (mm/día) | 8.51 | 2.10 | 7.33 | 3.94 | 4.96 | 5.98 | 5.99 | 3.56 | 8.23 | 4.47 | 6.60 | 7.73 |
| requerimiento de agua | (m3/ha/mes) | 85.10 | 21.00 | 73.27 | 39.43 | 49.59 | 59.85 | 59.92 | 35.60 | 82.28 | 44.65 | 66.03 | 77.27 |
| | | 2637.98 | 588.07 | 2271.33 | 1182.86 | 1537.16 | 1795.26 | 1857.61 | 1103.75 | 2468.50 | 1384.27 | 1980.92 | 2395.35 |
| Área total | Has | 264.00 | 264.00 | 11.00 | 36.00 | 36.00 | 36.00 | 36.00 | 36.00 | 11.00 | 264.00 | 264.00 | 264.00 |
| Volumen Demandado | MMC | 0.70 | 0.16 | 0.02 | 0.04 | 0.06 | 0.06 | 0.07 | 0.04 | 0.03 | 0.37 | 0.52 | 0.63 |
| Volumen total del Proyecto(MMC) | | 2.69 | | | | | | | | | | | |
| DEMANDA MÁXIMA | | | | | | | | | 85.1 | m3/ha/Día | | | |
| DEMANDA MÍNIMA | | | | | | | | | 21 | m3/ha/Día | | | |
| DEMANDA PROMEDIO | | | | | | | | | 57.83 | m3/ha/Día | | | |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 19 Cédula de Cultivo y Calendario Agrícola – Sin Proyecto

| CEDULA DE CULTIVO Y CALENDARIO AGRÍCOLA - SIN PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|---------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|--------------------|-----------------|--|
| | LUGAR | MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN CANAL | | | | | | | | | | | | | | |
| | AREA (Ha) | 264 Ha | | | | | | | | | | | | | PRIMERA CAMPAÑA | |
| PRIMERA CAMPAÑA | | | | | | | | | | | | | | CULTIVO BASE | AREA (ha) | |
| CULTIVO BASE | AREA (Ha) | ENE | FEBR | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGOS | SET | OCT | NOV | DIC | | | |
| ARVERJA GRANO SECO | 100 | 100 | 100 | | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | 100 | 100 | 100 | ARVEJA GRANO SECO | 10 | |
| MAIZ AMARILLO DURO | 80 | 80 | 80 | | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | 80 | 80 | 80 | MAIZ AMARILLO DURO | 10 | |
| MAIZ AMILACEO | 73 | 73 | 73 | | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | 73 | 73 | 73 | MAIZ AMILACEO | 10 | |
| ARROZ | 5 | 5 | 5 | 5 | | | | | | 5 | 5 | 5 | 5 | | | |
| VID | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| LUCUMO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| PALTO | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | |
| TOTAL | 264 | 264 | 264 | 11 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 11 | 264 | 264 | 264 | TOTAL | 30 | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 20 Factor de Cultivo Kc situación sin proyecto

| FACTOR DE CULTIVO KC SITUACIÓN SIN PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------------|----|-----------|
| PRIMERA CAMPAÑA | | | | | | | | | | | | | | | CULTIVO BASE | | AREA (ha) |
| CULTIVO BASE | | AREA (Ha) | ENE | FEBR | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGOS | SET | OCT | NOV | DIC | | | |
| ARVERJA GRANO SECO | | 100 | 0.85 | 0.4 | | 0.4 | 0.6 | 0.75 | 0.85 | 0.4 | | 0.4 | 0.6 | 0.75 | ARVEJA GRANO SECO | 10 | |
| MAIZ AMARILLO DURO | | 80 | 0.8 | 0.4 | | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 0.8 | 0.4 | | 0.4 | 0.6 | 0.8 | MAIZ AMARILLO DURO | 10 | |
| MAIZ AMILACEO | | 73 | 0.8 | 0.4 | | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 0.8 | 0.4 | | 0.4 | 0.6 | 0.8 | MAIZ AMILACEO | 10 | |
| ARROZ | | 5 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | | | | | | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | | | |
| VID | | 3 | 0.78 | 0.78 | 0.78 | 0.78 | 0.78 | 0.78 | 0.78 | 0.78 | 0.78 | 0.78 | 0.78 | 0.78 | | | |
| LUCUMO | | 1 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | | | |
| PALTO | | 2 | 0.85 | 0.85 | 0.85 | 0.85 | 0.85 | 0.85 | 0.85 | 0.85 | 0.85 | 0.85 | 0.85 | 0.85 | | | |
| KC ponderado | | 264 | 0.82 | 0.42 | 0.85 | 0.47 | 0.64 | 0.79 | 0.82 | 0.47 | 0.85 | 0.42 | 0.42 | 0.78 | TOTAL | 30 | |

Fuente: elaboración Propia

3.5. Bases de diseño.

3.5.1. Generalidades.

“Un proyecto de riego determina funciones del sistema de riego los cuales pueden ser (captaciones, conducción de canal abierto y obras de arte), el diseño de infraestructuras del canal está asociada a la conjunción agua – suelo – planta”.

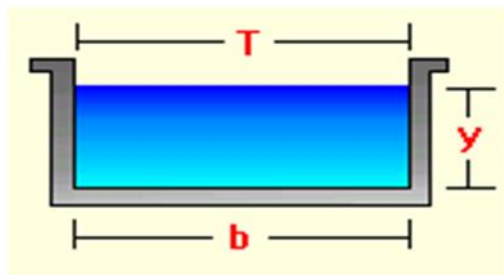
3.5.2. Diseño Geométrico de Canal.

Tomado en cuenta los parámetros (ANA), nos dice que la pendiente longitudinal no debe ser mayor 4.5 % ni menores a 0.001 % los radios mínimos para canales con capacidad de 0.5m³/s es de 5mts, como también nos establece que no debe ser el radio menor a 5T (T= espejo de agua), según a estos parámetros se realizó el trazado del eje del canal en los tramos KM 00+000 al KM 7+700 con pendientes de 0.0090%, y del tramo KM 7+700 al KM 7+956 con pendientes 0.0073% y se consideró radios mayores a lo establecido, se construirá un desarenados después de la bocatoma para hacer la limpieza de sedimentos y otras obras de arte, en los planos se detallan los parámetros que se tomó en cuenta en dicho diseño

3.4.1.2 DISEÑO DE SECCIÓN DE CANAL.

La sección de canal que se optó es de una sección rectangular, para el diseño del canal se realizó con macros de Excel.

3.4.1.3 CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS Y GEOMÉTRICAS DE CANAL DE SECCIÓN ABIERTO



Q = Caudal en m^3/s .

A = Área hidráulica en m^2 .

b = Ancho solera en m.

y = agua en m.

Z = Talud.

A = Área

T = Espejo de

F = Número

| TIPO | CARACTERÍSTICAS GEOMETRICAS | | | | | | |
|----------------|-----------------------------|-------|-------|---|-------|-------|----------|
| | b (m) | B (m) | H (m) | z | e (m) | n | L (m) |
| 2 | 0.50 | - | 0.60 | - | 0.20 | 0.014 | 7226.000 |
| Longitud Total | | | | | | | 7,226.00 |

Froud.

n = Rugosidad.

S = Pendiente en m/m.

Y = Tirante normal en m.

P = Perímetro en m.-

R = Radio hidráulico en m.

V = Velocidad en m/s.

H = Altura de Canal en m.

E = Energía Específica en m-kg/kg.

| TRAMO | Long. | TIPO | Q | b | Z | n | S | Y | A | T | F | P | R | V | E | f | H' | H asumido | Flujo | Tipo de Revestimiento | ESPESOR (m) | Tipo de Canal |
|-----------------------|-------|-------------|---------------------------|------|------|-------|--------|--------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|-------|-------|--------------|------------|--------------------------|----------------|------------------------------|
| | (m) | (1),(2),(3) | (m^3/s) | (m) | | | (m/m) | (m) | (m^2) | (m) | | (m) | (m) | (m/s) | (m- kg/kg) | (m) | (m) | (m) | | | | |
| KM 00+000 al KM 7+700 | | 2 | 0.3600 | 0.50 | 0.00 | 0.014 | 0.0090 | 0.3761 | 0.1880 | 0.5000 | 0.9967 | 1.2522 | 0.1502 | 1.9145 | 0.5629 | 0.526 | 0.573 | 0.60 | Subcrítico | concreto | 0.20 | F'C = 175 kg/cm ² |
| KM 7+700 al KM 7+956 | | 2 | 0.3600 | 0.50 | 0.00 | 0.014 | 0.0073 | 0.4087 | 0.2043 | 0.5000 | 0.8799 | 1.3173 | 0.1551 | 1.7618 | 0.5669 | 0.136 | 0.545 | 0.60 | Subcrítico | concreto | 0.20 | F'C = 175 kg/cm ² |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Proyecto: " DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERÍO
ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ,
REGIÓN LA LIBERTAD"

TRAMO: (00+000 - 7+700)

Datos:

Revestimiento : CONCRETO

-Caudal : 0.36 m³/s

-Ancho-solera : 0.50 m

-Rugosidad : 0.014

-Pendiente : 0.0090 m/m

Resultados:

Tirante normal (y) : 0.3761 m

-Área hidráulica : 0.1880 m²

-Perímetro mojado : 1.2522 m

-Radio hidráulico : 0.1512 m

- Espejo de agua (T) : 0.5000 m

- Velocidad : 1.9145 m/s

- Energía específica : 0.5629 m-Kg/Kg

- Número de Froude (F) : 0.9667

- Tipo de flujo : Subcrítico

TRAMO: (7+700 - 7+956)

Datos:

Revestimiento : CONCRETO

- Caudal (Q) : 0.36 m³/s

- Ancho de solera : 0.50 m

- Rugosidad : 0.014

- Pendiente (S) : 0.0073 m/m

Resultados:

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| Tirante normal (y) | : 0.4084 m |
| - Área hidráulica (A) | : 0.2043 m ² |
| - Perímetro mojado (p) | : 1.3173 m |
| - Radio hidráulico (R) | : 0.1512 m |
| - Espejo de agua (T) | : 0.5000 m |
| - Velocidad (v) | : 1.7618 m/s |
| - Energía específica (E) | : 0.5669 m-Kg/Kg |
| - Número de Froude (F) | : 0.8799 |
| - Tipo de flujo | : Subcrítico |

3.5.3. Diseño de captación (bocatoma).

Estructuras para levantar el nivel del tirante de agua de un cauce y permiten derivar una parte del caudal del río a un canal.

La mayoría de presas del tipo de barraje, son diseñadas para que las avenidas del río pasen por encima del barraje fijo.

Partes del diseño:

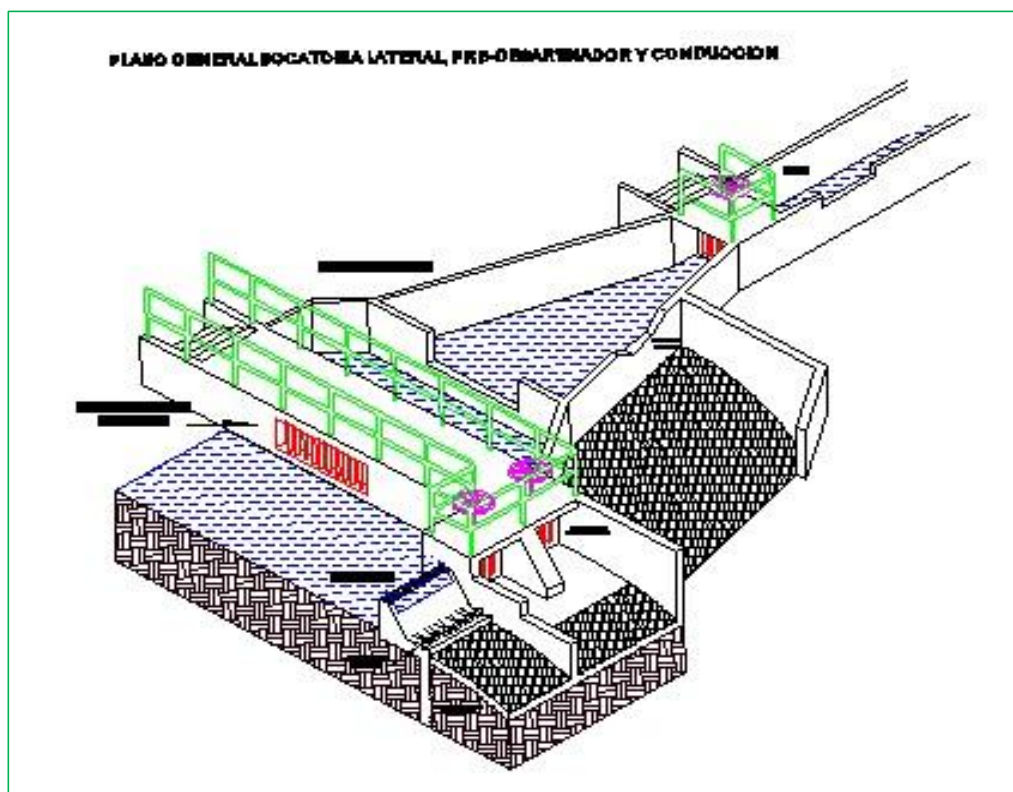
- Ancho del encauzamiento del río.
- Tirante normal del río aguas arriba.
- Dimensionamiento del canal de derivación.
- Dimensionamiento de la ventana de captación
- Cálculo de la altura del barraje.
- Forma de la cresta del barraje
- Longitud total del barraje.
- Capacidad de descarga del vertedor.
- Tirantes en el barraje y colchón de disipación.

3.4.1.4.1 Diseño de Bocatoma

DATOS:

| | | | |
|------------------------------------|----|--------|--------|
| Caudal Máximo de diseño | Q | 66.21 | m3/seg |
| Caudal medio del rio | Q | 1.5 | m3/seg |
| Caudal mínimo | Q | 0.4 | m3/seg |
| Caudal a derivarse | Q | 0.36 | m3/seg |
| Pendiente del cauce del rio | S | 0.0196 | |
| Pendiente del canal de derivación | S | 0.0092 | |
| Coefficiente de Manning del rio | n | 0.028 | |
| Coefficiente de Manning del Canal | n | 0.014 | |
| Factor de fondo | Fb | 1.2 | |
| Factor de Orilla | Fs | 0.2 | |
| Parámetro que caracteriza al cauce | a | 0.75 | |

Figura N° 11 Diseño de bocatoma



1. ANCHO DE ENCAUZAMIENTO DEL RIO

BLENNCH:

$$B = 1.81 \sqrt{\frac{Q \cdot Fb}{Fs}} \longrightarrow B = 36.06 \text{ m}$$

ALTUNIN:

$$B = \frac{a \cdot Q^{1/2}}{S^{1/5}} \longrightarrow B = 13.40 \text{ m}$$

PETIT:

$$B = 2.45 Q^{1/2} \longrightarrow B = 19.94 \text{ m}$$

Dónde:

B : Ancho de encausamiento.

Q : Caudal máximo de diseño

Fb : Factor de fondo.

Fs : Parámetro que caracteriza al cauce.

S : Pendiente del rio.

Nota: Tomar el valor entero del promedio de los 3 valores.

B 20.00 m

2. TIRANTE NORMAL DEL RIO AGUAS ARRIBA

$$Q = \frac{A \cdot R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

A = B * yn

P = B + 2 yn

R = (B * Yn)/(B+2yn)

$$Q = \frac{(B * yn)}{n} \left(\frac{B * yn}{B + 2yn} \right)^{2/3} S^{1/2}$$

$$\frac{Q * n_{rio}}{(S_{rio})^{1/2}} =$$

13.24

Por tanteo: 0.8477 m

Y 0.85m

3. Dimensionamiento del canal de Derivación

Para una sección rectangular de máxima eficiencia hidráulica-MEH

$$b=2y$$

$$A = b \cdot y = 2y^2$$

$$P = b + 2y = 4y$$

$$\frac{Q_{derivacion} * n_{canal}}{S} =$$

$$0.124002 \quad 0.1245$$

$$0.05255 \quad 0.996$$

$$0.030917777$$

Por tanteo: $y = 0.249$ (Se recomienda que el tirante del canal sea múltiplo de 5)

$$b = 0.50m$$

$$y = 0.25m$$

4. DIMENSIONAMIENTO DE LA VENTANA DE CAPTACIÓN

$$Q_{req} = \frac{2}{3} * u * B * \sqrt{2g} * (h_2^{3/2} - h_1^{3/2})$$

Se desestima el valor de la velocidad de aproximación; es decir $h_1 = 0$

$$Q_{req} = \frac{2}{3} * u * B * \sqrt{2g} * (h_2^{3/2})$$

$$u = 0.6$$

h_2 (m)=0.60 (altura de la ventana de captación)



**DIMENSIONES DE LA VENTANA
DE CAPTACIÓN**

$$b \quad 0.50 \text{ m}$$

$$h_2 \quad 0.60 \text{ m}$$

5. CÁLCULO DE LA ALTURA DEL BARRAJE.

La altura del azud está dado por: $P = h_0 + h_2 + 0.20$

Dónde:

P = Altura del azud

h_0 = Altura del fondo de río a cresta de la ventana: 0.5m

h_2 = Tirante de en la ventana

P: 1.30 m

6. FORMA DE LA CRESTA DEL BARRAJE.

Hd : 1.86

COORDENADAS A PARTIR DEL PUNTO MAS ALTO(DERECHA)

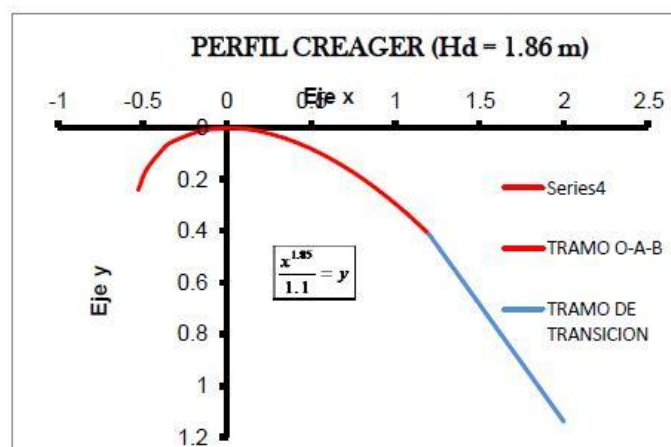
| X | Y |
|------|----------|
| 0 | 0 |
| 0.05 | 0.001155 |
| 0.1 | 0.004164 |
| 0.15 | 0.008816 |
| 0.2 | 0.015011 |
| 0.25 | 0.022683 |
| 0.3 | 0.031783 |
| 0.35 | 0.042271 |
| 0.4 | 0.054116 |
| 0.45 | 0.067291 |
| 0.5 | 0.081773 |
| 0.55 | 0.097541 |
| 0.6 | 0.114577 |
| 0.65 | 0.132864 |
| 0.7 | 0.152387 |
| 0.75 | 0.173133 |
| 0.8 | 0.195089 |
| 0.85 | 0.218244 |
| 0.9 | 0.242586 |
| 0.95 | 0.268105 |
| 1 | 0.294793 |
| 1.05 | 0.322639 |
| 1.1 | 0.351636 |
| 1.15 | 0.381775 |
| 1.2 | 0.413050 |

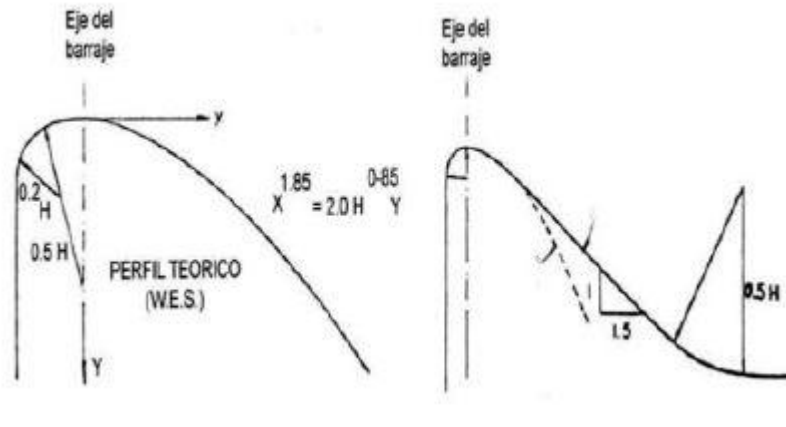
COORDENADAS A PARTIR DEL PUNTO MAS ALTO(IZQUIERDA)

| Pto | X | Y |
|-----|-----------|-------------|
| O | 0 | 0 |
| P1 | -0.163843 | 0.014894802 |
| A | -0.325824 | 0.055855508 |
| P2 | -0.376094 | 0.081921412 |
| P3 | -0.474772 | 0.161980974 |
| B | -0.525042 | 0.242040536 |

COORDENADAS LINEA DE TRANSICION

| X | Y |
|------|----------|
| 1.2 | 0.413 |
| 1.25 | 0.458455 |
| 1.3 | 0.503909 |
| 1.35 | 0.549364 |
| 1.4 | 0.594818 |
| 1.45 | 0.640273 |
| 1.5 | 0.685727 |
| 1.55 | 0.731182 |
| 1.6 | 0.776636 |
| 1.65 | 0.822091 |
| 1.7 | 0.867545 |
| 1.75 | 0.913 |
| 1.8 | 0.958455 |
| 1.85 | 1.003909 |
| 1.9 | 1.049364 |
| 1.95 | 1.094818 |
| 2 | 1.140273 |





7. LONGITUD TOTAL DEL BARRAJE

Ancho compuerta de limpia: 1.00m

Longitud total del barraje: 19.00m

8. CAPACIDAD DE DESCARGA DEL VERTEDOR.

$$Q_{\max} = 1.838 * L_v * H_0^{1.5}$$

$$H = 1.53\text{m}$$

Tirante total junto al azud sin considerar velocidad de aproximación:

$$Y = P + H$$

$$Y = 2.83 \text{ m}$$

Se aplica la ecuación de continuidad:

$$V = Q/A \longrightarrow V = 1.23 \text{ m/seg}$$

$$h = V^2/2g \longrightarrow h = 0.08 \text{ m}$$

La altura total considerando la velocidad de aproximación sería:

$$d_o = P + H + h$$

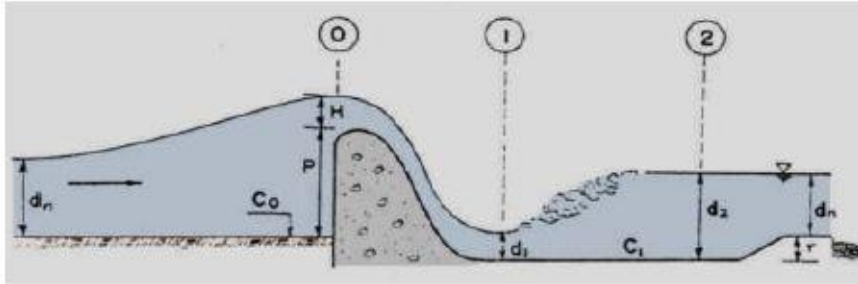
$$d_o = 2.91 \text{ m}$$

9. TIRANTES EN EL BARRAJE Y COLCHÓN DE DISIPACIÓN

a.- CÁLCULO DEL TIRANTE AL PIE DEL BARRAJE (PUNTO 1)

Se aplica la ecuación de Bernoulli entre los puntos 0 y 1

$$Z_0 + d_0 + \frac{V_0^2}{2g} = Z_1 + d_1 + \frac{V_1^2}{2g} + h_{01}$$



Asumiendo:

$$Z_0 = Z_1$$

$$h_{01} = 0.10 V_1^2 / 2g$$

$$V_0 = Q/B. \quad d_0 = 1.20 \text{ m/seg}$$

Aplicando la ecuación de continuidad se tiene:

$$Q_0 = Q_1$$

$$A_0 \cdot V_0 = A_1 \cdot V_1$$

$$V_1 = A_0 \cdot V_0 / A_1$$

Resolviendo por tanteos:

$$2.9822 = d_1 + 1.10 \frac{Q^2}{2g (B \cdot d_1)^3}$$

$$2.9822 = 2.804825976$$

$$\Rightarrow d_1 = 0.54942 \text{ m}$$

b.- CÁLCULO DEL TIRANTE CONJUGADO (PUNTO 2).

Se aplica la ecuación de tirantes conjugados para un régimen supercrítico

$$d_2 = -\frac{d_1}{2} + \left(\frac{d_1^2}{4} + (2V_1^2 \frac{d_1}{g}) \right)^{0.5}$$

$$V_1 = 6.34 \text{ m/seg}$$

$$d_2 = 1.87 \text{ m}$$

CÁLCULO DE LA LONGITUD DEL COLCHÓN DISIPADOR.

Determinamos el Número de Froude $F = \frac{V}{\sqrt{g \cdot d}}$

$$F = 1.48 \quad \text{No es necesario la poza de disipación}$$

a.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DEL COLCHÓN DISIPADOR:

Se determina con los valores de d_1 y d_2 calculados

| | |
|------------------------|---------------------------|
| $L = 4 d_2$ | U.S Bureau Of Reclamation |
| $L = 5(d_2-d_1)$ | Baklmnetev - Martzke |
| $L = 4.5 d_2$ | Lafranetz |
| $L = 2.5(1.4 d_2-d_1)$ | Paulosky |
| $L = 4 d_2$ | 7.50m |
| $L = 5(d_2-d_1)$ | 6.60m |
| $L = 4.5 d_2$ | 8.40m |
| $L = 2.5(1.4 d_2-d_1)$ | 5.20m |

➔ $L_{\text{prom}} = 7.30 \text{ m}$

b.- CÁLCULO DE LA PROFUNDIDAD DEL COLCHÓN

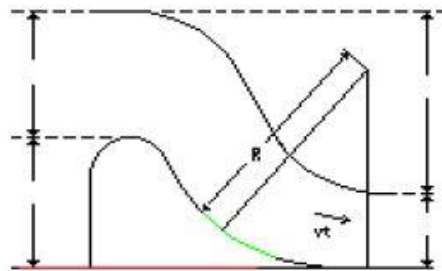
Para que el resalto sea sumergido debe cumplirse que:

$$Y = k \cdot d_2 - (H - Z_1) \quad k = 1.15$$

$$Z_1 = 0.00$$

$$Y = 0.61 \text{ m}$$

Cálculo del radio mínimo del trampolín:



$$h_{vt} = (P+H) - d_1$$

$$h_{vt} = 2.28 \text{ m}$$

Cálculo del gasto unitario:

$$q = Q/B = 3.31 \text{ m}^3/\text{seg}/\text{m}$$

$$V_t = 6.69 \text{ m/seg} \quad V_t = \sqrt{2 * g * hvt}$$

Tirante del agua al nivel del escarpe

$$dt = q / V_t = 0.49 \text{ m}$$

Evaluación del tipo de flujo:

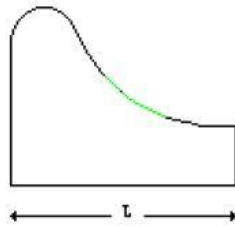
$$F = \frac{V_t}{\sqrt{g * dt}} \quad F = 3.04$$

Con este valor ingresamos al Abaco para la determinación de R:

$$R = 1.81 \text{ m} \quad \frac{R}{dt + hvt} = 0.65$$

0.175

c.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DEL CUERPO DEL AZUD:



Se aplica la Ley de Darcy

$$V = k * z / L \quad L = k * z / V$$

V = Velocidad flujo subterráneo.

K = Coeficiente permeabilidad.

z = Diferencia nivel aguas arriba y aguas abajo

K/V = c Coeficiente que depende del tipo de terreno. Para grava y arena = 3.5

$$z = H - d1 = 0.98 \text{ m}$$

$$L = 3.44 \text{ m}$$

La longitud de diseño está dado por:

$$L = P + L_{\text{cuenca}} / 3 = 2.40 \text{ m}$$

Para la longitud total de diseño se toma el promedio:

$$L_d = 2.90 \text{ m}$$

CONTROL DE LA FILTRACIÓN.

Según Lane el camino de percolación viene dado por: $L_w = L_v + (LH/3)$

Se debe igualar con la ecuación de Lane: $L_w = c \cdot HFVtgd$

Dónde:

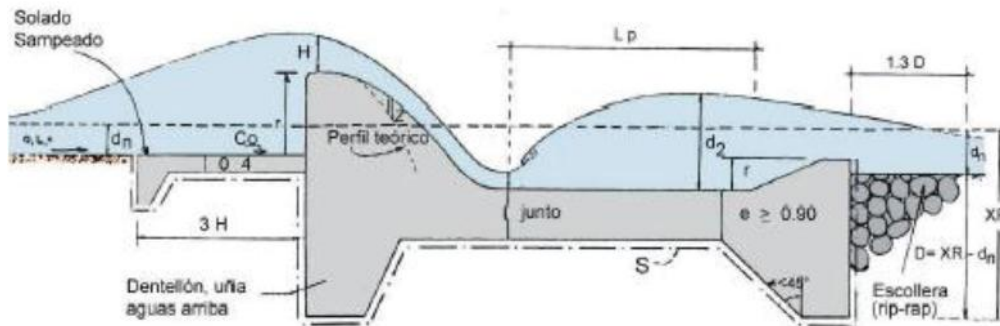
L_w = Longitud del camino de percolación

c = Coeficiente de Lane.

h = Diferencia de carga hidrostática entre la carga sobre la cresta del barraje y la uña terminal de la poza de disipación

$$L_w = c \cdot H \quad c = 3.5 \quad \text{Grava media}$$

$$L_w = 3.65 \quad h = P - d_2 = 1.04 \text{ m}$$



3.5.4. Diseño de obras de arte.

3.5.4.1. Desarenador.

GENERALIDADES.

El desarenador evacua materiales solidos que lleva el canal, porque el material que lleva el canal ocasiona perjuicios de las obras del canal, el desarenador está compuesto por los siguientes elementos, transición de entrada cámara de sedimentación vertedero, compuerta de lavado de fondo, canal directo, transición de salida. La cámara de sedimentación es un lugar donde las partículas y solidos caen al fondo debido la disminución de velocidad, por tener una sección mayor al que el canal, la compuerta de lavado sirve para desalojar los materiales depositados en la cámara de sedimentación, la pendiente del desarenador está entre 2 % se dice que para efectuarse de forma rápida y eficaz la limpieza del desarenador debe estar en una velocidad de 0.2 m/s

CÁLCULO DEL DESARENADOR DE SECCIÓN RECTANGULAR

Dónde:

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| Caudal conducción | = 360.00 l/s |
| Altura canal de ingreso | =1.00m |
| Tirante del agua canal de ingreso | = 0.10m |
| Ancho de sección canal de ingreso | = 0.50m |
| Angulo divergencia de transición | = 11. 30° |
| Velocidad longitudinal desarenado | = 0.20 m/s |
| Diámetro (min) partículas a decantar | = 0.50 mm |
| Ancho desarenado -altura de agua | = 2H |
| Coeficiente seguridad | = 1.00 |

CÁLCULO

El desarenado está en función de: velocidad, caudal y ancho del desarenado; finalmente considerando $Q=V*B*H$, encontramos:

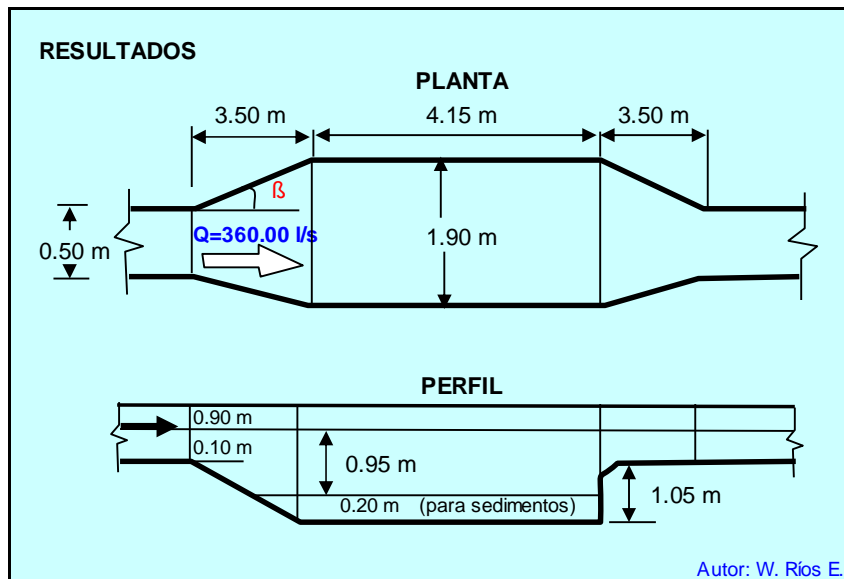
$$H= 0.95$$

$$B=1.90 \text{ m}$$

$$W= 5.400 \text{ cm/s}$$

Considerando Stokes y considerando Sokolov (con $u=1.52 w$), se obtiene la longitud del desarenador:

$$L=1.18 \cdot C \cdot h \cdot V/W = 4.15 \text{ m, donde}$$



CÁLCULO ESTRUCTURAL DE MURO DE ENCAUSAMIENTO.

El muro de encauzamiento será diseñado con concreto ciclópeo por tener una altura de 3.90 metros, haciendo que la estructura no sea muy costosa. Según el ing. Roberto Morales Morales nos dice para el predimensionamiento se debe tener en cuenta lo siguiente espesor superior del muro de contención debe tener un $t_1=0.30\text{m}$ como mínimo y para la base se aplica la siguiente expresión

$$B = 0.50H - 0.710H$$

Dónde:

H: es la altura del muro

B: el ancho de zapata de muro

Así mismo también se analiza los tipos de falla de los muros

- Falla por deslizamiento.

$$EH \quad E \quad + \quad F$$

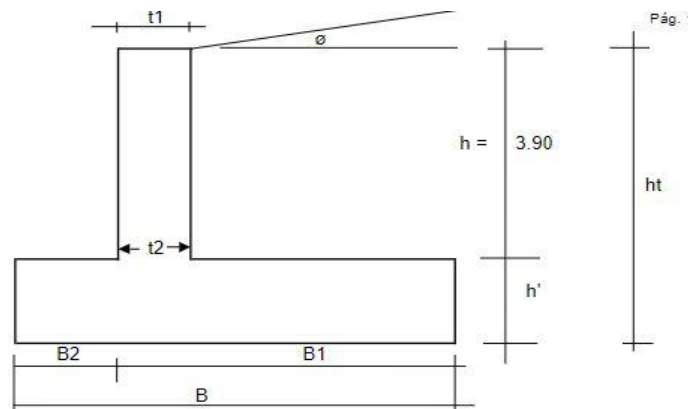
- falla por volteo.

$$M \quad . \quad M \quad .$$

También se encuentra la excentricidad, por último, se realiza el chequeo por tracción y compresión, estos pasos están calculados en las siguientes hojas que han sido extraídas del cálculo en Excel.

Datos:

| | | |
|--|-------------|---------|
| Peso Específico del terreno (Tn/m3) | Ps | = 1.80 |
| Peso Específico concreto (Tn/m3) | Pc | = 2.40 |
| Angulo fricción interna o reposo, (°) | \emptyset | = 40 |
| Angulo/Horizontal-talud del Material | \emptyset | = 0 |
| Talud del Material | Z | = 1 |
| Resistencia del concreto (Kg/cm2) | f 'c | = 210 |
| Fluencia del Acero (Kg/cm2) | fy | = 4200 |
| Capacidad Portante (Kg/cm2) | Gc | = 2.09 |
| Factor de Seguridad de Volteo | FSV | = 2.00 |
| Factor Seguridad Deslizamiento | FSD | = 1.50 |
| Factor de fricción $f = \text{Tg } 40^\circ = 0.8$ | f | = 0.60 |
| Altura del Muro, (m) | h | = 3.90 |
| Pm (tn/m3) | pm | = 2.10 |
| Espesor superior del Muro, (cm) | t1=t2 | = 30.00 |
| Recubrimiento en el muro (cm) | r1 | = 4.00 |
| Recubrimiento e la zapata (cm) | | |
| Cara Superior | r1 | = 4.00 |
| Cara Inferior en contacto con Terreno | r2 | = 7.50 |



3.6. Costos y Presupuestos

3.6.1. Especificaciones Técnicas

En las obras provisionales y preliminares se consideran partidas. Esta partida considera la fabricación de un campamento de obra en el cual se quedará el guardián o el almacenero es allí donde se depositarán todos los materiales de obra y el combustible, de este campamento se distribuirá después ya sea materiales, herramientas, o equipos, cuando el campamento este muy alejado este campamento provisional se mudará a una zona más cerca de la ejecución de la obra.

En el cartel de obra se consideran: Tornillo (4"x4" - Soportes de Madera 2"x3" – Marco, 2"x2" - Intermedios del Marco), gigantografía (impreso en banner de 13 onzas), chinchetas, cola sintética, cemento, hormigón, piedra grande de 6", pernos, tuercas y arandela $l=0.20m$, alambre N°08

Se fijarán los dos postes de madera tornillo con el bastidor por medio de pernos de 5/8" ($L=0.20m$), tuercas y arandelas.

Se excavarán hoyos de 0.65 x 0.65 x 0.70m (Esta dimensión es recomendable en terreno firme, caso contrario se coordinará con los Ingenieros Responsables de Obra).

C: $H=1:12+30\%P.G.$ a fin de fijar estos. Los Postes antes de cimentarse deberán estar atortolados con alambre N°08.

En los servicios higiénicos portátiles (inodoro y lavadero), esta partida consiste en la puesta de servicios higiénicos portátiles, incluido inodoro y lavadero, la cual se usará durante todo el tiempo que dure la Obra. En el lavadero: el baño portátil contará con un lavadero de manos, para mantener la higiene del personal, el modelo con el diseño a usar, para su colocación del baño portátil deberá ser aprobado previamente por el Supervisor.

En el cerco provisional de protección de malla arpillera se consideran como materiales: Malla arpillera, parantes de Madera rolliza de 3", dados de concreto ciclópeo para cimientado de parante.

Limpiar la sección hidráulica de todas las obras de arte existente, así como la limpieza de toda vegetación y objetos mayores que obstruyan el curso de los cauces de agua y produzcan embalses en los mismos

Riego de zona de trabajo para canales, durante el desarrollo de las actividades de excavación de las zanjas y movimientos de tierra, así como también durante las acciones de relleno, compactación durante la construcción, se producirán las mayores emisiones de material particulado que deberán ser controlados mediante la aplicación de riegos continuos en las zonas de trabajo.

Materiales: Agua (incluido Surtidor). Método de Construcción: El riego se realizará con una frecuencia mínima de 03 veces al día, a fin de aminorar las emanaciones de polvo.

Con respecto a la conformación de paredes y fondo de caja de canal, esta partida comprende en realizar el refinado de paredes y fondo de caja de canal, en forma manual, hasta llegar al acabado final, requiriéndose para ello de personal capacitado.

El refine a efectuarse será hasta obtener la superficie tal cual está diseñada en los planos; es decir se deberá tener en cuenta la sección hidráulica de la caja de la, llevándose el alineamiento adecuado.

El fondo de caja de canal será compactado, utilizando para ello pisonos de concreto. La superficie deberá ser humedecida, siendo la tolerancia del humedecimiento de +/-2 respecto al contenido de humedad óptima del ensayo del Próctor Estándar.

Para realizar el refinado de paredes y fondo de obra de arte, en forma manual, hasta llegar al acabado final, requiriéndose para ello de personal capacitado.

El refine a efectuarse será hasta obtener la superficie tal cual está diseñada en los planos; es decir se deberá tener en cuenta la sección hidráulica de la caja de la, llevándose el alineamiento adecuado.

El fondo de caja de obra de arte será compactado, utilizando para ello pisonos de concreto. La superficie deberá ser humedecida, siendo la tolerancia del humedecimiento

Los algunos elementos como columnas, vigas o placas debido a la dimensión de los elementos o por el tipo de acabado se usarán aditivos plastificantes y reductores de agua los cuales están indicados en los respectivos análisis de costos unitarios.

Las zonas de evacuación de agua por efectos de limpieza o de rebose en él la estructura correspondiente. La fijación se hará realizando perforaciones en el concreto para anclar pernos o abrazaderas, las mismas que serán embebidas en forma rígida y segura. Compuerta Metálica tipo volante.

Los trabajos se harán con equipo de soldadura, herramientas de perforación en concreto para anclar los pernos o sujetadores metálicos se colocará los aditivos de grasa en los carriles de metal, etc.

El fondo y taludes laterales de la excavación, sobre las cuáles se vaciará, deberán ser terminados exactamente según alineamientos indicados, en el propósito de formar cimientos firmes sobre los que se colocarán las estructuras de concreto o en todo caso compactar con apisonadora.

La excavación deberá ser ejecutada con el uso de herramientas manuales y con equipo mecánico aceptado, de tal manera, que se prevenga la alteración del fondo y de los costos de la excavación.

La compuerta metálica será instalada dentro de la ventana de captación, esto con la finalidad de regular la entrada de agua hacia el canal, además servirá en tiempo de mayores precipitaciones pluviales para que el ingreso hacia el canal se desvíe hacia el cauce del río La compuerta

metálica será de dimensiones 1.30 m. de alto y 0.50 m. de ancho, y se confeccionará con plancha de fierro de 3/16".

Aspectos técnicos e información específica, la detallamos en el anexo 09: Especificaciones técnicas

3.6.2. Costos y presupuesto

Tabla N° 21 Costos y Presupuestos

| | |
|---|---------------------|
| COSTO DIRECTO | 4,292,667.89 |
| GASTOS GENERALES (10.00% C.D.) | 429,266.79 |
| UTILIDADES (10.00% C.D.) | 429,266.79 |
| | ----- |
| SUBTOTAL | 5,151,201.47 |
| IGV (18%) | 927,216.26 |
| | ===== |
| TOTAL DE INVERSIÓN | 6,078,417.73 |
| SON : SEIS MILLONES SETENTIOCHO MIL CUATROCIENTOS DIECISIETE Y 73/100 NUEVOS SOLES | |

3.6.3. Resumen de Metrados

Proyecto: Diseño del canal de riego, Caserío Acequia Alta, Cascas, Gran Chimú, Región La Libertad

Cliente: UCV

Lugar: La Libertad - Gran Chimú - Cascas

Especialidad: Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

| RESUMEN DE METRADOS - OBRAS PROVISIONALES | | | |
|---|---|----------------|-----------|
| ITEM | DESCRIPCIÓN | UND | METRADO |
| 01.00.00 | OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES | | |
| 01.01.00 | OBRAS PROVISIONALES | | |
| 01.01.01 | CONSTRUCCIONES PROVISIONALES | | |
| 01.01.01.01 | CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA | UND | 1.00 |
| 01.01.01.02 | CARTEL DE OBRA 3.60m x 7.20m | UND | 2.00 |
| 01.01.01.03 | SERVICIOS HIGIENICOS PORTATILES (INODORO Y LAVADERO) | UND | 2.00 |
| 01.01.01.04 | CERCO PROVISIONAL DE PROTECCION DE MALLA ARPILLERA H=2.50M | M | 70.00 |
| 01.01.02 | INSTALACIONES PROVISIONALES | | |
| 01.01.02.01 | SERVICIO DE AGUA POTABLE PARA LA CONSTRUCCION | MES | 5.00 |
| 01.01.02.02 | SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA PARA LA CONSTRUCCION | MES | 5.00 |
| 01.02.00 | TRABAJOS PRELIMINARES | | |
| 01.02.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | GLB | 1.00 |
| 01.02.02 | CAMINOS DE ACCESO - MEJORAMIENTO CAMINO DE HERRADURA | KM | 1.50 |
| ITEM | DESCRIPCIÓN | UND | METRADO |
| 02.00.00 | CANAL PRINCIPAL | | |
| 02.01.00 | TRABAJOS PRELIMINARES | | |
| 02.01.01 | FLETE TERRESTRE | GLB | 1.00 |
| 02.01.02 | FLETE RURAL | GLB | 1.00 |
| 02.02.00 | OBRAS DE CONDUCCIÓN (CANAL DE CONCRETO SIMPLE) | | |
| 02.02.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | |
| 02.02.01.01 | ELIMINACIÓN DE VEGETACIÓN NOCIVA EN EL CANAL | M | 7,226.00 |
| 02.02.01.02 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL EN CANALES | M | 7,226.00 |
| 02.02.01.03 | TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO INICIAL EN CANALES | M | 7,226.00 |
| 02.02.01.04 | TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO FINAL EN CANALES | M | 7,226.00 |
| 02.02.01.05 | RIEGO DE ZONA DE TRABAJO PARA CANALES | M | 7,226.00 |
| 02.02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 02.02.02.01 | EXCAVACIÓN MANUAL PARA CAJA DE CANAL EN TERRENO CONGLOMERADO | M ³ | 13,247.72 |
| 02.02.02.02 | CONFORMACIÓN DE PAREDES Y FONDO DE CAJA DE CANAL | M ² | 15,174.60 |
| 02.02.02.03 | MEJORAMIENTO DE SUELO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, H=10CM | M ³ | 722.60 |
| 02.02.02.04 | SELECCION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE PARA RELLENO | M ³ | 5,578.85 |
| 02.02.02.05 | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO LIVIANO | M ³ | 5,578.85 |
| 02.02.02.06 | ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 100M, CARGUÍO MANUAL | M ³ | 11,518.49 |
| 02.02.03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | |
| 02.02.03.01 | CANAL - CONCRETO FC=175KG/CM ² | M ³ | 1,011.94 |
| 02.02.03.02 | CANAL - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | M ² | 13,847.60 |
| 02.02.04 | CURADO | | |
| 02.02.04.01 | CURADO DE CONCRETO | M ² | 10,119.40 |
| 02.02.05 | REVESTIMIENTOS | | |
| 02.02.05.01 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:3 e= 1.2 cm | M ² | 10,119.40 |
| 02.02.06 | JUNTAS | | |
| 02.02.06.01 | JUNTAS TRANSVERSAL DE DILATACION Y CONTRACCION DE 1/2" | M | 3,372.50 |
| 02.03.00 | CAÍDA VERTICAL (73 UND) | | |
| 02.03.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | |
| 02.03.01.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL PARA OBRAS DE ARTE | M ² | 1,516.58 |

| | | | |
|-----------------|---|----|----------|
| 02.03.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 02.03.02.01 | EXCAVACIÓN MANUAL PARA OBRAS DE ARTE EN TERRENO CONGLOMERADO | M³ | 1,674.62 |
| 02.03.02.02 | SELECCION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE PARA RELLENO | M³ | 1,663.62 |
| 02.03.02.03 | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO LIVIANO | M³ | 1,663.62 |
| 02.03.02.04 | CONFORMACIÓN DE PAREDES Y FONDO DE OBRA DE ARTE | M² | 2,946.39 |
| 02.03.02.05 | MEJORAMIENTO DE SUELO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, H=10CM | M³ | 100.74 |
| 02.03.02.06 | ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 100M, CARGUÍO MANUAL | M³ | 681.79 |
| 02.03.03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | |
| 02.03.03.01 | CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES | M³ | 44.17 |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UND | METRADO |
|-----------------|---|-----|-----------|
| 02.03.04 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | |
| 02.03.04.01 | CAÍDA VERTICAL - CONCRETO FC=210KG/CM² | M³ | 378.43 |
| 02.03.04.02 | CAÍDA VERTICAL - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | M² | 3,525.17 |
| 02.03.04.03 | CAÍDA VERTICAL - ACERO Fy= 4,200 KG/CM² | KG | 20,942.32 |
| 02.03.05 | CURADO | | |
| 02.03.05.01 | CURADO DE CONCRETO | M² | 2,235.99 |
| 02.03.06 | REVESTIMIENTOS | | |
| 02.03.06.01 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:3 e= 1.2 cm | M² | 2,418.49 |
| 02.03.07 | JUNTAS | | |
| 02.03.07.01 | JUNTA DE WATER STOP 6" ELASTOMÉRICO E=1", EN OBRAS DE ARTE | M | 438.00 |
| 02.04.00 | TOMA LATERAL PARA CANAL DE CONCRETO (17 UND) | | |
| 02.04.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | |
| 02.04.01.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL PARA OBRAS DE ARTE | M² | 29.07 |
| 02.04.01.02 | TRAZO Y REPLANTEO PARA OBRAS DE ARTE | M² | 29.07 |
| 02.04.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 02.04.02.01 | EXCAVACIÓN MANUAL PARA OBRAS DE ARTE EN TERRENO CONGLOMERADO | M³ | 18.02 |
| 02.04.02.02 | CONFORMACIÓN DE PAREDES Y FONDO DE OBRA DE ARTE | M² | 84.61 |
| 02.04.02.03 | MEJORAMIENTO DE SUELO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, H=10CM | M³ | 3.27 |
| 02.04.02.04 | ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 100M, CARGUÍO MANUAL | M³ | 19.90 |
| 02.04.03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | |
| 02.04.03.01 | CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES | M³ | 1.65 |
| 02.04.04 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | |
| 02.04.04.01 | TOMA LATERAL - CONCRETO FC=210KG/CM² | M³ | 14.26 |
| 02.04.04.02 | TOMA LATERAL - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | M² | 98.26 |
| 02.04.04.03 | TOMA LATERAL - ACERO Fy= 4,200 KG/CM² | KG | 924.24 |
| 02.04.04 | CURADO | | |
| 02.04.04.01 | CURADO DE CONCRETO | M² | 142.89 |
| 02.04.05 | REVESTIMIENTOS | | |
| 02.04.05.01 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:3 e= 1.2 cm | M² | 73.27 |
| 02.04.05.02 | TARRAJEO EN EXTERIORES C:A 1:4 e= 1 cm | M² | 69.62 |
| 02.04.06 | JUNTAS | | |
| 02.04.06.01 | JUNTA DE DILATACIÓN ELASTOMÉRICO E=1", EN CANALES | M | 74.80 |
| 02.04.07 | CARPINTERÍA METÁLICA | | |
| 02.04.07.01 | COMPUERTA METÁLICA CON VOLANTE 0.40x0.0.70m | UND | 34.00 |

IV. DISCUSIÓN

- a) Considerando la publicación de Jiménez (2007) sobre topografía, se encontró terreno accidentado porque cuenta con pendientes transversales de 40 % aproximadamente, resultado que coincide con. Aredo & Valverde (2016) que en su tesis encontró en su estudio topográfico varios relieves onduladas hasta accidentadas (pendientes de 20%) que presentan características morfológicas como son quebradas estrechas y profundas.
- b) Conforme al estudio de suelos realizados en el laboratorio se obtuvo 9 tipos de suelos donde se va a ejecutar el proyecto siendo la clasificación SUCS y AASHTO tenemos suelos con 1 grava arcillosa con arena, 2 arena limosa con grava, 4 con arena arcillosa con grava, 2 Arena limo – arcilla con grava, con humedad promedio de 8.46%, lo cual coincide con las clasificaciones de muestras según SUCS Y AASHTO, resultados que coincide con Aredo & Valverde (2016)
- c) El estudio hidrológico realizado nos arrojó un caudal de máxima avenida de 85.1 m³/s, para dicho cálculo se tuvo que encontrar las precipitaciones, teniendo datos meteorológicos de la estación Cascas según SENAMHI, para dicho estudio se realizó con el método racional, siendo un método exacto y que ha sido usado durante años ya hasta la actualidad se usa con gran frecuencia, según el criterio tomado de estudio hidrológico está estipulado en el libro de hidrología de Máximo Billón
- d) En el diseño geométrico del canal se trazó pendientes longitudinales en el primer tramo comprende desde la progresiva 0+000 hasta la progresiva 7+7000 con pendiente de 9.0 o/oo y el segundo tramo desde 7+700 hasta 7+956 con pendiente de 7.3 o/oo cual está en concordancia con lo estipulado en el manual del Autoridad Nacional del Agua como también se encuentra en velocidades permitidos por dicho manual, en el cálculo de la sección del canal se optó por un canal rectangular calculando el radio hidráulico, el tirante , espejo de agua y se calculó en un flujo sub critico lo cual se encuentra en el libro de máximo Billón, los mismos parámetros fueron usados por los tesisas Aredo & Valverde (2016), el diseño de obras de artes fueron diseñados según

el manual del (Manual ANA, 2010), el diseño estructural del muro de encauzamiento en la bocatoma fue comprobado con las fórmulas 4 del ingeniero Roberto Morales Morales, obteniendo la necesidad de un desarenador y también se plantea un canal revestido, que coincide con Aredo & Valverde (2016).

- e) En lo concerniente al estudio de impacto ambiental, se obtuvo que se debe ceñirse al estricto cumplimiento en la ejecución del trazo del canal con medidas de manejo o mitigación ambiental, en correspondencia al Instrumento de Gestión Ambiental complementario aprobado mediante la Resolución Ministerial N°043-2017-MINAGRI, Según el EIA durante la ejecución de la obra del canal de riego se presentarán dos impactos los cuales son; los impactos positivos y los impactos negativos, para ello se tiene que tomar en cuenta los criterios y regirse a normas de medio ambiente para que los impactos negativos sean menores, esto

Está estipulado en la Gestión y Fundamentos de la Evaluación de Impactos Ambientales (Espinoza, 2007)

- f) El presupuesto calculado es de S/. 6,078,417.73 soles, el presupuesto obtenido está en función a los metrados y el costo de los materiales, cálculos realizados de acuerdo a las recomendaciones del Manual de Costos y presupuestos del Prof. Uriel Padilla Carreño donde es notable que todo presupuesto está constituido por fuerza laboral, materiales y equipos.

V. CONCLUSIONES

- a) Según el estudio topográfico se encontró terreno accidentado porque cuenta con pendientes transversales de 40 % aproximadamente.
- b) Mediante la elaboración de los estudios de suelo, se determinó según SUCS y ASHHTO, tipos de suelos 1GC de contenido de humedad 10.17%, SM (arena limosa) con una cantidad de humedad de 14.20%, SM (arena limosa) con una cantidad de humedad de 8.89%, SC con humedad 7.79%, SC (arena arcillosa con grava) con humedad de 8.49%, SM-SC (arena limo-arcillosa con grava) con humedad 7.43%, SC (arena arcillosa con grava) con humedad de 6.45%, SC (arena arcillosa con grava) con humedad de 6.20%, SM-SC (arena limo-arcillosa con grava) con humedad 6.56% de acuerdo al tipo de material se obtuvo una capacidad portante de 1.75 kg/cm² los cual servirá en el diseño de canal.
- c) El estudio hidrológico se desarrolló con el propósito de saber el caudal máximo de Avenida, para luego diseñar la bocatoma, teniendo en cuenta las precipitaciones Según las estaciones meteorológicas publicadas por el SENNAMHI, también se realizó aforaciones del rio y, por último, el cálculo del caudal de diseño del canal.
- d) En el diseño geométrico del canal se desarrolló las siguientes obras como es el diseño de una bocatoma, trazo longitudinal y diseño de sección del canal y obras de arte (caída vertical 73 unidades, toma de laterales 17 unidades, un desarenador), el canal de riego se trazó en dos tramos con pendientes longitudinales, en el primer tramo 9.0 o/oo, y en el segundo tramo 7.3 o/oo, lo cual está en concordancia con lo estipulado en el manual del Autoridad Nacional del Agua (ANA).
- e) En el estudio de impacto ambiental se alcanzó como resultados dos impactos las cuales son negativos y positivos, el impacto negativo del proyecto se presentará durante la ejecución del proyecto del canal, mediante el movimiento

de tierras, cortes, nivelaciones entre otras partidas que intervienen en el canal proyectado, el impacto positivo se dará durante la realización del proyecto, generando trabajo e ingreso económico a la población, como también el impacto se dará en su totalidad después de la ejecución de la obra permitiendo a la población dotar de agua para sus cultivos y Mejorar de la calidad de vida.

- f) EL presupuesto total, asciende seis millones setentaiocho mil cuatrocientos diecisiete y 73/100 nuevos soles en dicho proyecto se tomarán como el costo total al costo directo, gastos generales, utilidad e IGV, cabe mencionar que se considera el costo total Porque dicho proyecto será realizado mediante una licitación.

Costo Directo: S/. 4, 292,667.89

Gastos generales (08%): S/ 429,266.79

Utilidades (5%): S/. 416,898.61

Sub Total: S/. 5, 002,783.34

IGV (18%): S/. 927,216.26

TOTAL: S/. 6,078417.73

**SON: SEIS MILLONES SETENTIOCHO MIL CUATROCIENTOS
DIECISIETE Y 73/100 NUEVOS SOLES**

VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda realizar un recorrido a lo largo del canal para poder observar algunos detalles del terreno, como la toma lateral y/o obstáculos en el terreno.
- ✓ Tener un eficaz sistema de riego en las zonas de cultivos para la población de Cascas.
- ✓ Realizar un adecuado estudio topográfico siendo muy cuidadoso.
- ✓ Se recomienda el uso eclímetro en el trazo y replanteo del canal para así poder mejorar las pendientes que se presentan.
- ✓ Se recomienda realizar las calicatas en el trazo por donde irá la obra, para ser más exacto del suelo con el que se trabajará; además de realizar un eficiente diseño hidráulico.
- ✓ El diseño hidráulico debe realizarse basándose en lo expresado en el manual de diseños hidráulicos emitido por la Autoridad Nacional del Agua, cumpliendo con todos los parámetros con la finalidad de obtener un diseño correcto.
- ✓ Realizar todas las partidas de operación y mantenimiento respectivo al proyecto, cuidando así la vida útil del proyecto.
- ✓ Realizar el proyecto en los tiempos de estiaje para así no tener, obstáculo en la ejecución.

REFERENCIAS

- AUTORIDAD Nacional del Agua (Perú). Manual de Criterios de diseño de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico. (Manual ANA, 2010)
- CAMBRONERO, Patricia. Diseño de un Sistema de Drenaje y de Riego Eficiente para una Finca Agrícola en Chone - Ecuador. Trabajo de titulación (Ingeniero Civil). Universidad Politécnica de Valencia-Ecuador. 2017.
- CHAN, Eduardo. Revisión de la capacidad y funcionamiento Hidráulico de un canal mediante modelación Numérica-México. Trabajo de titulación (Ingeniero Civil). Universidad Nacional Autónoma de México. 2015.
- BALDODANO, William & MORALES, Sheila. Diseño Hidráulico de un canal de 1km de longitud que comprende Parte de la Zona 2, 5, 6 y 11 del Municipio de Ciudad Sandino - Nicaragua. Trabajo de titulación (Ingeniero Civil). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua Unan-Managua. 2015.
- CORDOVA CARHUAPOMA, Richard. Mejoramiento del Sistema Hidráulico de Riego del Caserio de Mossa-Distrito Santa Catalina de Mossa Provincia de Morropón-Piura-Perú. Trabajo de titulación (Ingeniero Agrícola). Universidad Nacional de Piura. 2015.
- TORRES SANCHEZ, Jeimy. Diseño Hidráulico y Modelamiento en HEC-RAS del Canal de Concreto y de Obras de Arte del Proyecto Carpintero – Tramo Km 0+000 al Km 5+000. Trabajo de titulación (Ingeniero Civil). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. 2017
- CHICLOTE AQUINO, Oscar. Evaluación de la Eficiencia de Conducción del Canal de Riego el Progreso Mayanal – Jaén – Cajamarca, Tramo: km, 00+000 -01+000. Trabajo de titulación (Ingeniero Civil). Universidad Nacional de Cajamarca. 2017
- SPIR, Jan & MORALES, Leiva. Evaluación de Fenómenos Hidráulicos en el Canal Chaquin del Sistema de Riego del Valle de Viru Primer Tramo. Trabajo de titulación (Ingeniero Civil). Universidad Privada Antenor Orrego. 2015
- AREDO, Antonio & VALVERDE, Armando. Mejoramiento y Rehabilitación del canal de Regadío Carabamba Margen Izquierda, Distrito de

Carabamba, Provincia de Julcán, Región La Libertad. Trabajo de titulación (Ingeniero Agrícola). Universidad Nacional de Trujillo. 2016

- DIAZ, Carlos & PRETEL, Edwin. Diseño Hidráulico y Agronómico para un sistema de Riego Tecnificado del Sector la Arenita, Distrito Paiján - Chicama. Trabajo de titulación (Ingeniero Civil). Universidad Privada Antenor Orrego. 2014
- Huaico destruye canal lateral de Chavimochic [en línea]. Rpp Noticias 2 de febrero de 2017. [Fecha de consulta: 22 de abril de 2017]. Disponible en <http://elcomercio.pe/sociedad/la-libertad/libertad-huaico-destruye-canal-lateralchavimochic-noticia-1965488>.
- Diseño y construcción de juntas [en línea]. Argentina, 2012. . [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2017]. Disponible en https://www.academia.edu/16144432/DISE%C3%91O_Y_CONSTRUCCI%C3%93N_DE_JUNTAS?auto=download (H. Diego, 2017)
- INSTITUTO Nacional de Defensa Civil (Perú). Manual Básico para la Estimación de Riesgo. Lima: (Indeci, 2006).189- Juntas de dilatación [en línea]. Construmatica 24 de Junio de 2016. [Fecha de consulta: 12 De mayo de 2017]. Disponible en [http://www.construmatica.com/construpedia/Juntas_de_Dilataci%C3%B3n_\(Obra_Civil\)#Material_Sellante](http://www.construmatica.com/construpedia/Juntas_de_Dilataci%C3%B3n_(Obra_Civil)#Material_Sellante).

ANEXOS

Anexo 01
INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE DATOS

Instrumento: Estudio Topográfico:

INSTRUMENTO DE RECOPIACIÓN DE DATOS
ESTUDIO TOPOGRÁFICO

| Estación | Punto | V. Atrás | V. Adelante | Distancia Acumulada | h | Cota |
|----------|-------|----------|-------------|------------------------|---|------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Anexo 02

INSTRUMENTO DE RECOPIACIÓN DE DATOS

ESTUDIO DE SUELOS

[illegible]

Anexo 03

Instrumento de recopilación de datos: Estudio Hidrológico

[illegible]

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------|--|--|
| Evapotranspiración real (ETR = KC*ETP) | (mm/mes) | | | | | | | | | | | | |
| Precip. Efect Al 75% (Pe) | (mm/mes) | | | | | | | | | | | | |
| Demanda neta(Dn =ETR-Pe) | (mm/mes) | | | | | | | | | | | | |
| Demanda neta(Dn =ETR-Pe) | (mm/día) | | | | | | | | | | | | |
| Eficiencia de aplicación | % | | | | | | | | | | | | |
| Nº días del mes | (días) | | | | | | | | | | | | |
| Demanda Bruta (Db=Dn/Ef) | (mm/mes) | | | | | | | | | | | | |
| Demanda Bruta (Db=Dn/Ef) | (mm/día) | | | | | | | | | | | | |
| requerimiento de agua | (m3/ha/mes) | | | | | | | | | | | | |
| Área total | Has | | | | | | | | | | | | |
| Volumen Demandado | MMC | | | | | | | | | | | | |
| Volumen total del Proyecto(MMC) | | | | | | | | | | | | | |
| DEMANDA MÁXIMA | | | | | | | | | | | m3/ha/Día | | |
| DEMANDA MÍNIMA | | | | | | | | | | | m3/ha/Día | | |
| DEMANDA PROMEDIO | | | | | | | | | | | m3/ha/Día | | |

Anexo 04

Instrumento de recopilación de datos: Estudio de impacto ambiental

| Actividad Constructiva | Código | Impacto Potencial | Frecuencia | Grado | Medidas de Control Ambiental |
|------------------------|--------|-------------------|------------|-------|------------------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Anexo 05

Matriz de consistencia

Título: Diseño de un canal de riego para el Caserío Acequia Alta, Distrito de Cascas, Provincia Gran Chimú, Región la Libertad

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES Y DIMENSIONES | MARCO METODOLÓGICO |
|---|--|--|---|---|
| <p>GENERAL: ¿Qué características técnicas deberá tener el diseño de un canal de riego para el caserío Acequia Alta del Distrito de Cascas, Provincia de Gran Chimú- Región La Libertad? cumple con las</p> | <p>GENERAL: Realizar el diseño del Canal de Riego para el Caserío Acequia Alta del Distrito de Cascas, Provincia de Gran Chimú, Departamento La Libertad</p> <p>ESPECÍFICOS: ➤ Realizar el estudio topográfico del canal de riego ➤ Realizar el estudio de suelos del canal de riego</p> | <p>GENERAL: Las características técnicas para el diseño de un Canal de Riego para el Caserío Acequia alta del Distrito de Cascas, Provincia Gran Chimú- La Libertad, cumple con las normas y especificaciones técnicas de</p> | <p>VARIABLE 1 Diseño de un canal de riego para el Caserío Acequia Alta del Distrito de Cascas, Provincia de Gran Chimú- Departamento La Libertad</p> <p>DIMENSIONES Levantamiento Topográfico Mecánica de suelos Hidrología Sección geométrica del canal Estudio de impacto ambiental Elaboración del análisis de costos y presupuestos</p> | <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN Investigación es Descriptiva simple,</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>ESQUEMA</p>  <p>POBLACIÓN</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| <p>normas y especificaciones técnicas de acuerdo al manual de criterios de diseño de obras hidráulicas para formulación de proyectos hidráulicos del ANA. (Autoridad Nacional de Agua)</p> | <p>➤ Realizar el estudio hidrológico de las cuencas que suministra al canal</p> <p>➤ Realizar el diseño de la sección geométrica del canal</p> <p>➤ Realizar el estudio del impacto ambiental</p> <p>➤ Elaborar un análisis de costos y presupuestos</p> | <p>acuerdo al manual de criterios de diseño de obras hidráulicas para formulación de proyectos hidráulicos del ANA. (Autoridad Nacional de Agua)</p> | <p>VARIABLE 2</p> <p>DIMENSIONES</p> | <p>Es el diseño del canal de riego del caserío Acequia Alta, distrito de Cascas, Provincia Gran Chimú</p> <p>MUESTRA Es una investigación descriptiva no se considera muestra</p> |
|--|--|--|--|--|

Anexo 06

Aspectos generales del área de estudio

Ubicación Política

El área de estudio es la zona periférica del área urbana de Cascas, capital de la Provincia Gran Chimú, la que se encuentra a una distancia aproximada de 107 Km de la capital regional. Políticamente está situada en:

País: Perú

Región: La Libertad

Provincia: Gran Chimú

Distrito: Cascas



Fuente: Google



Fuente: Google



Fuente: Google

Ubicación Geográfica: Entre las coordenadas 7°21' y 7°32' de Latitud Sur, y 78°50' y 78°40' de Longitud Oeste; o entre las coordenadas UTM 9 185 000 y 9 160 000 de Latitud Sur, y 735 000 y 760 000 de Longitud Oeste.

Límites: Limita al norte y al este con la Región Cajamarca, al sur con la provincia de Otuzco y al oeste con la provincia de Ascope,

Extensión: La Provincia tiene una extensión de 1284,77 kilómetros cuadrados

Topografía: La topografía en la zona es plana, con pendientes del orden de 10.00 %, el área donde se ubicará el proyecto es de terreno estable

Altitud: El Distrito de Cascas tiene una altitud de 3404 metros sobre el nivel del mar en su capital. Su extensión geográfica es 1284.77 kilómetros cuadrados.

Clima: El clima en la Provincia de Gran Chimú es heterogéneo, dado que presenta valles interandinos, así como zonas sobre los 4,000 m.s.n.m. En el entorno de la ciudad de Cascas se elevan pintorescos cerros que regulan un clima anual promedio entre 17.44 oC a 27.30 oC, dependiendo de la estación y al momento del día. La temperatura mínima promedio anual es de 15.80 oC y una temperatura máxima promedio anual de 26.63 oC que ha generado el calificado de tierra primaveral, al no experimentar el frío de la sierra ni el calor de la costa, además de presentar poca humedad

Suelo: Hidrográficamente en la Cuenca alta del río Chicama, de la que forman parte las sub-cuencas de los ríos Cascas y Ochape (Chepino o Chingavillan). El río Cascas tiene su origen en las quebradas cachil, el Piojo, Palo Blanco y Socche las cuales, al confluir, toman el nombre de río Cascas.

Vías de Comunicación: La capital del Distrito de Cascas, donde se encuentra ubicada la zona del proyecto, es la ciudad de Cascas, que se constituye en el centro poblado más importante de la zona, por las facilidades de servicios de transporte, comunicaciones, alojamiento, mercados y restaurantes que ofrece, entre otros.

La principal vía de acceso se da a través de la Ruta Nacional PE 1N o Carretera Panamericana Norte, desde Trujillo hasta el Desvío Chicama, continuando por el Ramal PE-1NF, que pasa por Sausal y Cruce Cascas, arribando a la localidad de Cascas a través de una carretera totalmente asfaltada de 107 Km en un tiempo aproximado de 02 horas.

| Tramo | Tipo de Vía | Distancia (Km) | Tiempo (Hr.) |
|-------------------------------------|-------------|----------------|--------------|
| Trujillo - Desvio Chicama | Asfaltada | 35 | 00:30 |
| Dv. Chicama - Sausal - Cruce Cascas | Asfaltada | 59 | 01:30 |
| Cruce Cascas - Cascas | Asfaltada | 13 | 00:20 |
| Totales | | 107 | 02:20 |

Otra ruta de acceso es a través de una carretera sin afirmar de 39 Km. desde la ciudad de Contumazá del Departamento de Cajamarca.

Aspectos socioeconómicos

Actividades Productivas

La estructura productiva de la provincia se sustenta en las actividades primarias, dentro de ellas, la agricultura que se constituye en la principal actividad económica, por la absorción de empleo; y, la minería, tanto metálica como no metálica.

Agricultura

Predomina el poli cultivo representando por productos de pan llevar, con tendencia al monocultivo en el distrito de Cascas, con la intensificación de la siembra de uva.

Ganadería

La práctica de la ganadería, en el ámbito del distrito es extensiva, aprovechando los pastos naturales que se producen por las lluvias. La producción pecuaria de toda la provincia se estima en 157,122 cabezas de ganado y una población de animales menores de 56,988 cabezas, produciendo carne para el mercado local en un volumen de 557TM.

El distrito de Cascas, aporta la mayor producción, en el orden del 38.3% del total de producción en la provincia.

Industria

Entre las industrias existentes se cuenta con la fabricación de vinos, vinagre, mermelada, chancaca, miel de caña, melaza, jugo de caña, harina, chuño de maíz.

Por el número de establecimientos y por el nivel de tecnología aplicado, estas industrias no demandan de mano de obra especializada o calificada. Tampoco existe un empresariado con visión de desarrollo que pudiera dinamizar esta actividad. De allí que no existen programas de capacitación ni asistencia técnica y asesoramiento para financiar sus requerimientos de inversión.

Comercio

El comercio como actividad económica, es la tercera actividad de importancia en Cascas.

Referente al comercio interno y de abastecimiento al mercado local, los productos de mayor significación económica son el maíz amarillo, frutas de la zona que; además abastecen a los mercados del Valle Chicama, Chiclayo y Lima.

Turismo

Cuenta con atractivos turísticos arqueológicos y artísticos, entre los cuales tenemos los edificios la Iglesia Cascas, cuyos interiores muestran el estilo barroco - colonial y muchas imágenes artísticas del Siglo XVIII, que muchos consideran simbólica, este monumento cuenta con dos imponentes torres construidas sobre un adorador prehispánico en los primeros años de la colonia y es el lugar donde se venera a la virgen del Rosario de Chiquinquirá patrona de esta ciudad. También se puede apreciar la plazoleta parroquial construida sobre una dacha prehispánica y representa el principal mirador de la prodigiosa naturaleza del pueblo casquino.

Aspectos de Viviendas

La población del área del proyecto está referida a la población de las localidades periféricas de la zona urbana de Cascas y parte de esta zona urbana.

De acuerdo al Estudio de Factibilidad, la población beneficiaria total es 4,620 habitantes, de la cual 1,126 habitantes corresponde a las localidades ubicadas en la zona periférica del área urbana de la ciudad de Cascas (El Platanar, El Zapote, Puente Piedra, Pampas de San Isidro, Lupuden, Tierras de Cristo, Chuchalac, Puente Piedra, La Banda, La Ciénega, Lapalen, Pampa Larga, Elepenique y El Pozo) y 3,494 habitantes a la parte baja de dicha área urbana (Fuente SISFOH - 2012).

Servicios públicos

✓ Salud

Este servicio está estructurado en función de la Red de Salud Gran Chimú, conformado por el Centro de Salud de Cascas y los puestos de salud de Compín, Lucma y Sayapullo. Si bien es cierto en cada establecimiento existe un personal de planta mínimo, médicos y enfermeras; esto resulta insuficiente para atender al conjunto de la población.

De acuerdo a la información proporcionada por la Red de Salud Gran Chimú, se tiene que un gran porcentaje de la población sufre de enfermedades del sistema digestivo debido al deficiente sistema de saneamiento con que se cuenta actualmente

✓ Educación

En el aspecto educativo, la zona periférica de la localidad de Cascas cuenta con las siguientes instituciones educativas:

| Nombre de IE | Nivel / Modalidad | Gestión / Dependencia | Dirección de IE | Alumnos (2011) |
|------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|----------------|
| N° 2011 | Inicial - Jardín | Pública - Sector Educación | Carretera El Platanar S/N | 8 |
| N° 122 Pedro Díaz Vergara | Inicial - Jardín | Pública - Sector Educación | Carretera Pampa de San Isidro S/N | 19 |
| N° 120 | Inicial - Jardín | Pública - Sector Educación | Carretera Puente de Piedra | 10 |
| N° 82603 | Primaria | Pública - Sector Educación | Carretera El Platanar S/N | 16 |
| N° 82540 | Primaria | Pública - Sector Educación | Carretera Pampa de San Isidro S/N | 25 |
| Manuel Jesús Díaz Murrugarra | Superior Tecnológica - IST | Pública - Sector Educación | Carretera Puente de Piedra | 141 |
| N° 82540 | Secundaria | Pública - Sector Educación | Carretera Pampa de San Isidro S/N | 19 |

Anexo 07

Elementos geométricos de la sección transversal de un canal y elementos básicos en el diseño de canales

1.5.1 Canales según su función:

“Los canales de riego por sus diferentes funciones adoptan las siguientes denominaciones”: (Manual ANA, 2010), (pp.6).

- ✓ **Canal de primer orden.** – “Llamado también canal madre o de derivación y se le traza siempre con pendiente mínima, normalmente es usado por un solo lado ya que por el otro lado da con terrenos altos”. (Manual ANA, 2010)
- ✓ **Canal de segundo orden.** – “Llamados también laterales, son aquellos que salen del canal madre y el caudal que ingresa a ellos, es repartido hacia los sub – laterales”. (Manual ANA, 2010)
- ✓ **Canal de tercer orden.** – “Llamados también sub – laterales y nacen de los canales laterales, el caudal que ingresa a ellos es repartido hacia las propiedades individuales”. (Manual ANA, 2010)

1.5.2 Secciones transversales más frecuentes

1.5.2.1 Secciones abiertas

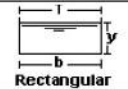

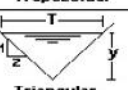
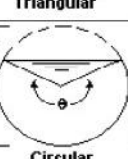
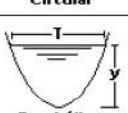
Sección trapezoidal: “Se usa siempre en canales de tierra y en canales revestidos”.

- ✓ **Sección rectangular:** “Se emplea para acueductos de madera, para canales excavados en roca y para canales revestidos”.
- ✓ **Sección triangular:** “Se usan para cunetas revestidas en las carreteras, también en canales de tierra pequeños, fundamentalmente por facilidad de trazo, por ejemplo, los surcos”.
- ✓ Sección parabólica: “Se emplean a veces para canales revestidos y es la forma que toman aproximadamente muchos canales naturales y canales viejos de tierra”

1.5.2.2 Secciones cerradas

Sección circular y sección de herradura: Se usan comúnmente en alcantarillas y estructuras hidráulicas importantes.

Figura N° 2 Relaciones Geométricas de las secciones transversales más frecuentes (Manual ANA, 2010), (pp.14)

| Sección | Área hidráulica A | Perímetro mojado P | Radio hidráulico R | Espejo de agua T |
|---|--|-----------------------|--|--|
|  Rectangular | by | $b+2y$ | $\frac{by}{b+2y}$ | b |
|  Trapezoidal | $(b+zy)y$ | $b+2y\sqrt{1+z^2}$ | $\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$ | $b+2zy$ |
|  Triangular | zy^2 | $2y\sqrt{1+z^2}$ | $\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$ | $2zy$ |
|  Circular | $\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$ | $\frac{\theta D}{2}$ | $(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta})\frac{D}{4}$ | $(\frac{\text{sen}\theta}{2})D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$ |
|  Parabólica | $\frac{2}{3}Ty$ | $T + \frac{8y^2}{3T}$ | $\frac{2T^2y}{3T+8y^2}$ | $\frac{3A}{2y}$ |

1.5.3 Elementos geométricos de la sección transversal de un canal.

Dónde:

y = “tirante de agua, es la profundidad máxima del agua en el canal”.

b = “ancho de solera, ancho de plantilla, o plantilla, es el ancho de la base de un canal”.

T = “espejo de agua, es el ancho de la superficie libre del agua”.

C = “ancho de corona”.

H = “profundidad total del canal”.

H – y = “borde libre”.

= “ángulos de inclinación de las paredes laterales con la horizontal”.

Z = talud, es la relación de la proyección horizontal a la vertical de la pared lateral (se llama también talud de las paredes laterales de un canal). Es decir, Z es el valor de la proyección horizontal cuando la vertical es 1.

Ver figura 4 “Relaciones geométricas de las secciones transversales más frecuentes”.

1.5.4 Elementos básicos en el diseño de canales

1.5.4.1 Caudal

“el diseño de un canal a nivel parcelario, el caudal tiene que ser un dato de partida, que se puede calcular con base en el módulo de riego, en el caso de que el canal sirva para evacuar excedentes de las aguas pluviales, el caudal de diseño se calcula tomando en cuenta las consideraciones hidrológicas”. (Villón Bejar, 2007), (pp.133)

1.5.4.2 Velocidad media de los canales.

La velocidad media se puede determinar por medio de la fórmula de Manning:

$$v = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * s^{\frac{1}{2}}$$

(Villón Bejar, 2007), (pp.134)

“Las velocidades influyen mucho en los canales ya que se debe evitar las velocidades mínimas, por consiguiente, evitando que se produzcan depósitos de materiales en suspensión (sedimentación) y crecimiento de plantas acuáticas y musgos, lo contrario si se tienen velocidades máximas ya que pueden mover bloques de revestimiento y también causar erosión en las paredes y el fondo del canal”. (Ven Te, 2004)

“para canales de tierra el valor de 0.8 m/s se considera como la velocidad apropiada que no permite sedimentación y además impide el crecimiento de plantas en el canal”. (Manual ANA, 2010),(pp.15)

Tabla 1. "Velocidades máximas recomendadas en función a las características de los suelos"

| Características de los suelos | Velocidades máximas (m/s) |
|---|----------------------------------|
| Canales en tierra franca | 0.6 |
| Canales en tierra arcillosa | 0.9 |
| Canales revestidos con piedra y mezcla simple | 1 |
| Canales con mampostería de piedra y concreto | 2 |
| Canales revestidos con concreto | 3 |
| Canales en roca pizarra | 1.25 |
| Arena consolidadas | 1.5 |
| Roca dura, granito, etc. | 3 a 5 |

Fuente: "Hidráulica de canales" (Villón Bejar, 2007).

1.5.4.3 Taludes

"Los taludes se definen como la relación de proyección horizontal a la vertical de la inclinación de las paredes laterales. La inclinación de las paredes laterales depende en cada particular de varios factores, pero muy particularmente de la clase terreno en donde están alojados, mientras más inestable sea el material, menor será el ángulo de inclinación de los taludes". (Villón Bejar, 2007), (pp.136)

Tabla 2. "Taludes apropiados para distintos tipos de material"

| MATERIAL | CANAL POCO PROFUNDO | CANALES PROFUNDOS |
|-----------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Roca en buenas condiciones | Vertical | 0.25:1 |
| Arcilla compactas o conglomerados | 0.5:1 | 1:1 |
| Limos arcillosos | 1:1 | 1.5:1 |
| Limos arenosos | 1.5:1 | 2:1 |
| Arenas sueltas | 2:1 | 3:1 |
| Concreto | 1:1 | 1.5:1 |

Fuente: "Aguirre Pe, Julián Hidráulica de canales, Mérida, Venezuela 1974"

1.5.4.4 Coeficiente de rugosidad (n).

"En forma práctica los valores del coeficiente de rugosidad que se usa para el diseño de canales alojados en tierra están comprendidos entre 0.015 y 0.030 y para canales revestidos de concreto se usan valores comprendidos entre 0.013 y 0.015" (Villón Bejar, 2007), (pp.136)

| SUPERFICIE | n |
|---|----------|
| POLIETILENO (PVC) | 0.007 |
| MUY LISA, VIDRIO, PLÁSTICO, COBRE | 0.010 |
| CONCRETO MUY LISO | 0.011 |
| MADERA SUAVE, METAL CONCRETO RUGOSO | 0.014 |
| CANALES DE TIERRA EN BUENAS CONDICIONES | 0.017 |
| CANALES NATURALES DE TIERRA, LIBRE DE VEGETACIÓN | 0.020 |
| CANALES NATURALES CON AGUNA VEGETACIÓN Y PIEDRA ESPARCIDA EN EL FONDO | 0.025 |
| MAMPOSTERÍA SECA | 0.025 |
| CANALES NATURALES CON ABUNDANTE VEGETACIÓN Y ROCAS | 0.035 |
| ARROYOS DE MONTAÑA CON MUCHA PIEDRA | 0.040 |

Fuente: (Manual ANA, 2010) "Criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico".

1.5.4.5 Ancho de solera (b).

“Resulta muy útil para cálculos posteriores fijar de antemano un valor para el ancho de solera, plantilla o base, con lo cual se pueden manejar con facilidad las fórmulas para calcular el tirante”, (Villón Bejar, 2007), (pp.137)

| Caudal Q (m3/s) | Ancho de solera b (m) |
|------------------------|------------------------------|
| Menor de 0.100 | 0.30 |
| Entre 0.100 y 0.200 | 0.50 |
| Entre 0.200 y 0.400 | 0.75 |
| Mayor de 0.400 | 1.00 |

Fuente: “Hidráulica de canales” (Villón Bejar, 2007)

1.5.4.6 Borde libre (B. L.)

“Es la distancia vertical desde la parte superior del canal hasta la superficie del agua en la condición de diseño, esta debe ser lo suficientemente grande para prevenir que ondas o fluctuaciones en la superficie del agua no causen reboses por encima de los lados” (Ven Te, 2004)

$$\text{B.L.} = H - y$$

“Una práctica corriente para canales en tierra, es dejar un borde libre o resguardo igual a un tercio del tirante, es decir”:

$$\text{B.L.} = y/3$$

“Mientras que, para canales revestidos, el borde libre puede ser la quinta parte del tirante, es decir”:

$$\text{B.L.} = y/5$$

“Borde libre con relación al caudal”

| Caudal Q (m ³ /s) | Borde libre (m) |
|------------------------------|-----------------|
| Menores que 0.5 | 0.30 |
| Mayores que 0.5 | 0.40 |

Fuente: “Hidráulica de canales” (Villón Bejar, 2007)

“Borde libre con relación al ancho de solera”

| Ancho de solera (m) | Borde libre (m) |
|---------------------|-----------------|
| hasta 0.80 | 0.4 |
| de 0.80 a 1.50 | 0.5 |
| de 1.50 a 3.00 | 0.6 |
| de 3.00 a 20.00 | 1 |

Fuente: “Hidráulica de canales” (Villón Bejar, 2007).

1.5.4.7 Radios mínimos en canales.

“En el diseño de canales, el cambio brusco de dirección se sustituye por una curva cuyo radio no debe ser muy grande, y debe escogerse un radio mínimo, dado que al trazar curvas con radios mayores al mínimo no significa ningún ahorro de energía, es decir la curva no será hidráulicamente más eficiente, en cambio sí será más costoso al darle una mayor longitud o mayor desarrollo” (Manual ANA,2010), (pp.7)

Las siguientes tablas indican radios mínimos según el autor o la fuente:

“Radio mínimo en función al caudal”

| Capacidad del canal | Radio mínimo |
|--|----------------------|
| Hasta 10 m ³ /s | 3 * ancho de la base |
| De 10 a 14 m ³ /s | 4 * ancho de la base |
| De 14 a 17 m ³ /s | 5 * ancho de la base |
| De 17 a 20 m ³ /s | 6 * ancho de la base |
| De 20 m ³ /s a mayor | 7 * ancho de la base |
| Los radios mínimos deben ser redondeados hasta el próximo metro superior | |

Fuente: "International Institute For Land Reclamation And Improvement" ILRI, Principios y Aplicaciones del Drenaje, Tomo IV, Wageningen The Netherlands 1978.

“Radio mínimo en canales abiertos para Q <20 m³/s”

| Capacidad del canal | Radio mínimo |
|-----------------------|--------------|
| 20 m ³ /s | 100 m |
| 15 m ³ /s | 80 m |
| 10 m ³ /s | 60 m |
| 5 m ³ /s | 20 m |
| 1 m ³ /s | 10 m |
| 0.5 m ³ /s | 5 m |

Fuente: "Ministerio de Agricultura y Alimentación, Boletín Técnico N° 7, Lima 1978".

1.5.4.8 Pendiente.

“La pendiente longitudinal del fondo del canal está dada por la topografía y por la altura de energía requerida para el flujo de agua, en muchos casos la pendiente también depende del propósito del canal; por ejemplo, los canales utilizados para propósitos de distribución de agua, como los utilizados en irrigación, abastecimiento de agua, minería hidráulica y proyectos hidroeléctricos requieren de un alto nivel en el punto de entrega, por lo cual es conveniente una pendiente pequeña para mantener el mínimo posible las pérdidas en elevación”. (Ven Te,2004)

“Pendiente admisible en función del tipo de suelos”

| Tipo de Suelos | Pendientes (S) (%) |
|-------------------|--------------------|
| suelos sueltos | 0.5 – 1.0 |
| suelos francos | 1.5 – 2.5 |
| suelos arcillosos | 3.0 – 4.5 |

Fuente: “Hidráulica de canales” (Villón Bejar, 2007)

1.5.4.9 Criterios de espesor de revestimiento.

“Se puede usar un espesor de 5 a 7.7 cm para canales pequeños y medianos, y 10 a 15 cm para canales medianos y grandes, siempre que estos se diseñen sin armadura”, (Manual ANA, 2010). (pp.17)

1.5.4.10 RÁPIDA:

“Son estructuras que sirven para enlazar dos tramos de un canal donde existe un desnivel considerable en una longitud relativamente corta”, (Villón Bejar, 2005), (pp.41)

1.5.4.11 ELEMENTOS DE UN RÁPIDA:

Transición.

“Une por medio de un estrechamiento progresivo la sección del canal”, (Villón Bejar, 2005), (pp.42)

Sección de control.

“Es la sección correspondiente al punto donde comienza la pendiente fuerte de la rápida, manteniéndose en este punto las condiciones críticas. En las rápida generalmente se mantiene una pendiente mayor que la necesaria para mantener el régimen crítico, por lo que el tipo de flujo que se establece es el flujo supercrítico”, (Villón Bejar, 2005), (pp.42)

Canal de la rápida.

“es la sección comprendida entre la sección de control y el principio de la trayectoria. Puede tener de acuerdo a la configuración del terreno una o varias pendientes, son generalmente de sección rectangular o trapezoidal”, (Villón Bejar, 2005), (pp.42)

Trayectoria.

“es la curva vertical parabólica que une la última pendiente de la rápida con el plano inclinado del principio del colchón amortiguador. Debe diseñarse de tal modo que la corriente del agua permanezca en contacto con el fondo del canal y no se produzcan vacíos Si la trayectoria se calcula con el valor de la aceleración de la gravedad como componente vertical, no habrá presión del agua sobre el fondo y el espacio ocupado por el aire aumentará limitándose así la capacidad

de conducción del canal, por lo que se acostumbra usar como componente vertical un valor inferior a la aceleración de la gravedad o incrementar el valor de la velocidad para que la lámina de agua se adhiera al fondo del canal”, (Villón Bejar, 2005), (pp.43)

Poza disipadora.

“Es la depresión de la profundidad y longitud suficientemente diseñada con el objetivo de absorber parte de la energía cinética generada en la rápida, mediante la producción del resalto hidráulico”, (Villón Bejar, 2005), (pp.43)

Transición de salida.

“tiene el objetivo de unir la poza de disipación con el canal aguas abajo”, (Villón Bejar, 2005), (pp.43)

Zona de protección

“con el fin de proteger el canal sobre todo si es en tierra, se puede revestir con mampostería”, (Villón Bejar, 2005), (pp.43)

Anexo 08

Estudio de Impacto Ambiental

Generalidades

En la Provincia de Gran Chimú se propone realizar la creación de un canal de riego para el caserío de Acequia Alta con acciones que por su magnitud generan impactos sobre los diferentes recursos existente que brinda la naturaleza tales como el agua, suelo, flora y fauna, el cual se va a haber afectado en el momento que se comienza a generar las obras de artes y la intervención misma del canal de riego dando como resultado la evaluación necesaria de los diferentes impactos a fin de tomar medidas preventivas ante efectos adversos.

Objetivos

Objetivo general

Identificar los impactos ambientales que se generarán durante las etapas de, construcción del proyecto

Objetivos-específicos

- ✓ La excavación de las zanjas se deberá interceptar lo menor posible con el ámbito, con la población y los demás recursos hídricos que estén cercanos.
- ✓ El proyecto deberá tomar medida para evitar el desperfecto de la flora y fauna del sector.
- ✓ El proyecto debe examinar las medidas necesarias para prevenir la salinización de los suelos.
- ✓ Los materiales que se van a destinar en el proyecto (piedra, arena gruesa y hormigón) deben derivarse de la zona o de la región, siempre y cuando estén disponibles. En tal caso, se debe considerar el emparejado y perfilado de superficie de las canteras de donde se tomará el material.

Ficha de evaluación de Impacto Ambiental

Identificación y análisis de Impactos Potenciales - Medidas de Control Ambiental

| Código | Impacto potencial | Frecuencia | Grado | Medidas de Control Ambiental |
|--------|--|------------|-------|---|
| 1 | Contaminación del agua (deterioro de la calidad del agua superficial y subterránea, eutroficación, aumento de toxicidad, presencia de residuos sólidos y líquidos, aumento de turbidez, masificación de los niveles tróficos acuáticos). | | | - Tratamiento de efluentes |
| | | | | - Replanteo del trazo y/o ubicación de obras |
| | | | | - Monitoreo de la calidad de agua en la cuenca y en el cauce. Análisis de agua y suelos |
| | | 1 | | - Exigir la implementación de letrinas y pozos de relleno sanitario. |
| | | 2 | | - Manejo de residuos sólidos, líquidos, orgánicos e inorgánicos. |
| | | 3 | | - Capacitación |
| | | 1 | | - Manejo y operación adecuada de las estructuras. |
| | | | | - Rehúso (agua y lodos, operación y mantenimiento) |
| | | | | - Limpieza permanente de cauces. |
| | | | | - Mejorar las prácticas agrícolas y controlar insumos (especialmente biocida y fertilizantes químicos). |
| | | | | - Elevar las letrinas hasta lograr el distanciamiento adecuado respecto al nivel freático. |
| | | | | - Desinfección del agua en el sistema en forma sostenida y eficiente |
| | | | | - Limpieza y desinfección periódica de sistemas de abastecimientos de agua. |
| | | | | - Mejora de la eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales. |
| | | | | - Impermeabilizar las lagunas de estabilización |
| | | | | - Construir letrinas de doble cámara y elevadas. |
| | | | | - Operación y mantenimiento adecuado de sistemas, instalaciones e infraestructuras. |

| | | | | |
|---|--|------------|--|---|
| 2 | Introducción o mayor incidencia de enfermedades transportadas o relacionadas con el agua. (esquistosomiasis, malaria, oncocerciasis y otros.). | | | <ul style="list-style-type: none"> - Usar canales revestidos o tuberías para disminuir vectores. - Evitar aguas estancadas o lentas. - Usar canales rectos o ligeramente curvados. - Limpieza de canales. - Rellenar o drenar pozos de préstamo cercanos a canales y caminos. - Prevención de enfermedades. - Tratamiento de enfermedades. |
| 3 | Huacicos (dinámica de cauces, torrentes) | 1 1 | | <ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y ubicación de obras. - Actividades agrosilvopastoriles. - Actividades mecánico estructurales. - Capacitación. |
| 4 | Alteración de los cursos de agua en relación con la cantidad y a la situación física (caudal ecológico). | 1 | | <ul style="list-style-type: none"> - Ubicar fuentes alternas de agua. - Aplicar obras de arte. Racionalizar el consumo - Manejo de recurso hídrico (turnos de agua, organización y coordinación) - Capacitación - Garantizar el caudal ecológico necesario para la vida acuática y la calidad del paisaje |
| 5 | Alteración del balance hídrico | | | <ul style="list-style-type: none"> - Proteger suelos descubiertos: pastos y gramíneas - Evitar la tala de vegetación arbustiva - Manejo del recurso hídrico (dotaciones, coordinaciones) - Obras hidráulicas |
| 6 | Reducción de la recarga freática (acuíferos) | | | <ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo de la cuenca y del cauce (aforos) - Ubicar fuentes alternas de agua. - Establecer prioridades en el uso del agua - Manejo del recurso hídrico (turnos, dotaciones y coordinaciones) - Capacitación. |
| 7 | Pérdida de agua | | | <ul style="list-style-type: none"> - Aplicar obras de arte. - Sellar puntos críticos de fuga de agua. - Revestir puntos críticos del lecho. |
| 8 | Contaminación del suelo (calidad para uso agrícola, calidad del suelo). | 1 1 | | <ul style="list-style-type: none"> - Eliminar suelo contaminado enterrándolo a más de 2 metros de profundidad como disposición final. - Depósito de combustibles debe tener piso de lona o plástico. - Exigir el uso de relleno sanitario - Manejo de desechos sólidos y residuos líquidos. Manejo de letrinas. Reciclaje - Capacitación. - Elevar las letrinas hasta lograr el distanciamiento adecuado respecto al nivel freático. - Impermeabilizar las lagunas con membranas sintéticas. |
| 9 | Erosión de los Suelos (aumento del arrastre de sedimentos, pérdida de la capacidad de infiltración, aumento de la escorrentía) | 2 | | <ul style="list-style-type: none"> - Actividades agrosilvo-pastoriles (forestación, pastos, barreras vivas, etc.) - Actividades mecánico estructurales (muros, diques, zanjas, andenes, etc.). - Capacitación. |

| | | | | |
|----|--|---|--|--|
| 10 | Pérdida de suelos y arrastre de materiales | 1 | | <ul style="list-style-type: none"> - Sembrar gramíneas y reforestar en las áreas intervenidas - Obras de infraestructura: muros, diques, mampostería, drenes, etc. - Manejo de suelos |
| | | 1 | | |

| Código | Impacto potencial | Frecuencia | Grado | Medidas de Control Ambiental |
|--------|---|------------|-------|--|
| 11 | Derrumbes y deslizamientos. (Estabilidad de laderas, movimiento de masa). | 2 | | <ul style="list-style-type: none"> - Replanteo de la ubicación de obras. - Reforestar: Barreras de contención viva con especies nativas locales. - Obras de infraestructura: Diques, muros, alcantarillas, drenes. - Técnicas de conservación y manejo de suelos. - Obras de drenaje. |
| 12 | Contaminación del aire (nivel de ruidos, polvo, calidad del aire, mal olor, gases, partículas, | 1 1 | | <ul style="list-style-type: none"> - No quemar desperdicios (plásticos, llantas y malezas). - Reciclar y reutilizar todo tipo de envases de plásticos, jebes, latas y vidrios. |
| | microclimas, vientos dominantes, contaminación sonora). | 1 1 | | <ul style="list-style-type: none"> - Manejo de desechos y residuos líquidos. - Reforestar áreas descubiertas para oxigenación - Capacitación - Programa de vigilancia de control de la calidad del aire. - Reforestar como barrera de ruidos, vientos y mal olor. |
| 13 | Ruidos fuertes | 1 | | <ul style="list-style-type: none"> - Usar tapones para el oído - Construir caseta con material aislante - Usar silenciadores en la fuente del ruido - Vigilancia médica permanente - Reducir el ruido y el tiempo de exposición. |
| 14 | Reducción de la productividad vegetal | | | <ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de manejo y conservación de suelos - Técnicas de cultivos: Rotación de cultivos y uso de semillas mejoradas. - Promover ejecución de proyectos productivos |
| 15 | Reducción del área de cobertura vegetal. (Diversidad, biomasa, estabilidad, especies endémicas, especies amenazadas o en peligro, estabilidad del ecosistema) | 1 1 | | <ul style="list-style-type: none"> - Restituir la vegetación en áreas intervenidas con siembra de gramíneas, pastos y arbustos nativos. - Reforestar con especies de árboles nativos locales. - Bosques comunales. - Prácticas agrosilvopastoriles - Zonas de amortiguamiento |

| | | | | |
|----|--|---|---|--|
| 16 | Perturbación del hábitat y/o alteración del Medio Ambiente Natural | | | <ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y/o ubicación de obras - Manejo de fauna y flora (zoo criadero) - Bosques comunales (corredores y zonas de protección) - Mejorar el escenario de sitios adyacentes al proyecto con técnicas de reforestación y cría de animales. - Fomentar la ejecución de proyectos: Cría de animales menores, aves, piscigranjas, cerdos. |
| 17 | Reducción de la fuente de alimento | | | <ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la productividad con técnicas de cultivos y semillas certificadas. - Promover ejecución de proyectos productivos como crías de aves, animales menores, etc. - Obras estructuradas de control de la erosión |
| 18 | Reducción de las poblaciones de fauna (diversidad de biomasa, especie endémica, migración de fauna, riesgo de atropellos y accesibilidad por efecto barrera, estabilidad del ecosistema) | | | <ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y/o ubicación del proyecto. - Reforestación con arbustos y árboles forestales. - Promover la ejecución de proyectos productivos como: chacras integrales, cría de aves y animales menores. - Bosques comunales - Zoo criaderos |
| 19 | Interferencias con los recursos de otras comunidades. | | | <ul style="list-style-type: none"> - Ubicar nuevas fuentes de abastecimiento de agua. |
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> - Proponer un convenio entre las comunidades para evitar conflictos. Ver normas que rigen el uso de los recursos naturales. - Manejo de recursos naturales (convenios, acuerdos, proyectos integrales, solución de conflictos). |
| 20 | Accidentes fatales | 4 | 4 | <ul style="list-style-type: none"> - Cursos en Seguridad en el trabajo, Medio Ambiente y Salud. - Señalamiento en puntos críticos de alto riesgo en el proyecto. |
| 21 | Deterioro o mal uso de las obras. | 3 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> - Curso de operación y mantenimiento de las obras - Manuales de operación y mantenimiento de obras - Asignar responsabilidades a los beneficiarios para que asuman el compromiso de cuidar las obras - Organizar comités de vigilancia y protección de las obras ejecutadas por el proyecto - Diseñar las estructuras adecuadas con el entorno - Operación y mantenimiento adecuado de sistemas, instalaciones e infraestructuras |

| Código | Impacto potencial | Frecuencia | Grado | Medidas de Control Ambiental |
|--------|---|----------------------------------|-------|--|
| 22 | Falta de sostenibilidad del Proyecto | 1 2 1 3 | | <ul style="list-style-type: none"> - Capacitación en Evaluación de Impacto Ambiental, medio ambiente y gestión ambiental - Organizar la Junta Administradora del proyecto y el comité de vigilancia - Difusión del proyecto en asambleas, cursos, charlas, talleres y entrega de manuales y cartillas - Incluir medidas de protección de las estructuras - Coordinación interinstitucional - Manuales de operación y mantenimiento - Contrapartida de presupuestos garantizados con otras instituciones (municipios) - Operación y mantenimiento adecuado de sistemas, instalaciones e infraestructuras. |
| 23 | Incendio forestal y Sobrepastoreo | | | <ul style="list-style-type: none"> - Exigir un Plan de Manejo Forestal. - Prohibir acampar turistas cerca de las plantaciones. - Establecer zonas de protección (pastos y forestación) - Señalización en zonas críticas. - Organización de comités de Vigilancia de las plantaciones. - No permitir el sobrepastoreo. |
| 24 | Deterioro de la calidad visual del paisaje (paisaje protegido, plan especial de protección, vistas panorámicas y paisaje) | | | <ul style="list-style-type: none"> - Forestación - Obras estructurales (armónicos con el paisaje) - Proyectos de bellezas escénicas y paisajísticas - Manejo de recursos naturales - Coordinaciones interinstitucionales - Replanteo del trazo y/o ubicación de obras. |
| 25 | Cambios de uso del territorio (conflictos, expropiaciones) | | | <ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y/o ubicación de obras. - Convenios - Manejo de los usos de territorio. - Ordenamiento territorial y ambiental. |
| 26 | Afectación cultural (restos arqueológicos, monumentos históricos) | | | <ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y/o ubicación del proyecto. - Coordinaciones interinstitucionales/Convenios. |
| 27 | Afectación de Infraestructuras a terceros | | | <ul style="list-style-type: none"> - Convenios - Solución de Conflictos - Reubicación y replanteo de obras. |
| 28 | Afectación de bosques de protección/afectación de ecosistemas especiales (frágiles) | | | <ul style="list-style-type: none"> - Reubicación y replanteo de obras. - Forestación. - Manejo de bosques y recursos naturales - Capacitación - Coordinación interinstitucional. |
| 29 | Deterioro de la calidad de vida (salud, seguridad, bienestar) | | | <ul style="list-style-type: none"> - Replanteo de la ubicación de obras - Campañas preventivas de salud - Manejo de recursos naturales - Manejo de residuos sólidos y aguas residuales. - Elevar las letrinas hasta lograr el distanciamiento adecuado respecto al nivel freático. - Desinfección del agua en el sistema en forma sostenida. - Impermeabilizar las lagunas con membranas sintéticas. |
| 30 | Obstrucción del movimiento del ganado | | | <ul style="list-style-type: none"> - Convenios (tránsito de ganado) - Proveer corredores - Obras estructurales |

Marco Legal

Constitución Política del Perú

- ✓ Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales (Ley N°26821)
- ✓ Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades (Ley N°26786)
- ✓ La Ley del Sistema de Evaluación Nacional del Impacto Ambiental - N°27446 (23 – 05 – 2001)
- ✓ Ley General de Aguas (Decreto Ley N°17752)
- ✓ Reglamento de los Títulos I, II y III de la Ley General de Aguas (D.S. N°261-69-AP)
- ✓ Ley N° 25965, Ley de Creación de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento SUNASS
- ✓ Ley N° 26338, Ley General de Servicios de Saneamiento
- ✓ Resolución de SUNASS N° 1121-99/SUNASS
- ✓ Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N°23853)
- ✓ Ley de Comunidades Campesinas (Ley N°24656)

Interpretación de Resultados

Podemos constatar que entre las diferentes actividades que realizan las personas que causan un impacto negativo podemos referir:

- ✓ La movilización y desmovilización de equipo y maquinaria.
- ✓ Movimiento de tierra
- ✓ Preparación de concreto
- ✓ Diversas Actividades futuras a realizarse

También existen actividades de las personas las cuales no generan ningún tipo de impacto tales como:

- ✓ Recorrido de la obra
- ✓ Toma de muestras de suelos

Los factores o medio ambientales que se encuentran sometidos a efectos de alteraciones son:

- ✓ En el ámbito físico: el ruido generado por la actividad humana.
- ✓ En el ámbito estético: la combustión generada por el empleo de maquinaria para la ejecución de algunas partidas.

Las características que se observan tienen efectos que generan un impacto positivo lo cual permite generar beneficios para el ámbito natural.

Los impactos negativos que se generan debido a la ejecución de este proyecto, han sido evaluados y se ha detallado a continuación la descripción de estos, así como también las medidas de mitigación las cuales son necesarias para reducir estos efectos.

Descripción de Impactos

El impacto ambiental es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada, en términos simples el impacto ambiental es la modificación del ambiente ocasionada mediante la actividad humana durante la ejecución del proyecto, se ha calificado a través de mitigación que afectando a los diferentes componentes del medio ambiente tales como flora, fauna, geografía, el uso de suelo y de qué manera afecta esto a la salud de la población de los alrededores

Los impactos que se han evaluado son de corto plazo debido a que solo se va a encontrar presente durante la ejecución del proyecto y los efectos que se generan son solo del tipo local porque solo se verán afectados todos los involucrados que se encuentren en esta zona específico.

Se evaluaron los siguientes impactos positivos y negativos:

Impactos Positivos:

Un impacto ambiental positivo es aquellas que benefician al medio ambiente o aquellas cuyo objetivo es corregir los efectos negativos de las actividades humanas, los impactos positivos pueden ser temporales o persistentes.

Las personas que se encuentran en el caserío Asequi Alta, se verá beneficio con este proyecto ya que esa obra va a permitir la forestación de áreas y esto va a permitir la mejor calidad de vida para gente de este sector.

El proyecto tiene como finalidad de aumentar las áreas de sembrío para poder beneficiar a la flora, fauna para así poder generar ingreso económico para la población.

Impactos Negativos:

Los impactos ambientales negativos son aquellas alteraciones en el medioambiente que perjudican tanto el medio natural como la salud humana. Este impacto solo se va a presentar mediante la ejecución de la obra debido a que son actividades que se van a realizar durante esta.

Genera impacto sonoro debido a la utilización de diferentes maquinas durante la ejecución de la obra.

Se va a generar alteraciones físicas tales como las excavaciones de zanjas para realizar el canal, también el revestimiento y baseado de concreto para la elaboración del canal la cual va a generar un cambio del aspecto natural del terreno en su totalidad.

Anexo 09

Especificaciones Técnicas

A) Generalidades

Las Especificaciones Técnicas comprenden los diversos lineamientos que norman los procesos constructivos y las características especificaciones que deberán cumplir los materiales y equipos para la adecuada ejecución de una obra. Garantizando eficiencia seguridad y economía en el proceso constructivo. Conjuntamente con los planos y memoria descriptiva correspondiente, servirán de base para la ejecución del proyecto: Diseño de un canal de riego para el Caserío Acequia Alta, Distrito de Cascas, Provincia Gran Chimú, Región la Libertad

Es facultad del Ingeniero Residente ampliar éstas en lo que respecta a calidad de los materiales, la correcta metodología constructiva a emplearse y seguir en cualquier trabajo.

El Ing. Residente notificará por escrito a la supervisión del Consejo Provincial de Gran Chimú-Cascas, cualquier condición de ejecución que sea diferente a las indicadas en los planos y/o especificaciones técnicas; esta notificación será hecha tan pronto como sea posible y antes de efectuar cualquier modificación u alteración del expediente técnico.

Materiales, Mano de Obra y Equipos

La obra se efectuará de conformidad a las siguientes normas:

TINTEC (Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y Normas Técnicas)

Normas Peruanas de Concreto.

ACI (American Concrete Instituta)

ASTM (American Society for Testing Materiales).

Dirección Técnica y Control de las Obras.

El Concejo Provincial de Gran Chimú-Cascas, contratará y designará un profesional Ingeniero Civil o afín, quien asumirá la responsabilidad de ejecutar la obra y se le denominará Ingeniero Inspector Residente.

Especificaciones y Planos.

El Ingeniero Residente tendrá a disposición en la obra un juego completo de planos y especificaciones.

Cualquier ítem que se muestre en los planos y no se mencione en las especificaciones o viceversa, tendrá el mismo efecto que si se hubiera mostrado en ambos.

Una vez concluida la obra y de acuerdo a las normas técnicas de control, el Ingeniero encargado presentará los planos de la obra tal como ha sido realmente ejecutada, los cuales formarán parte de la Memoria Descriptiva.

Condiciones Climáticas u otras.

El Ingeniero Residente de obra podrá suspender inmediatamente cualquier trabajo que a su juicio pueda sufrir daño por las condiciones climatológicas o de otra índole que prevalezca en ese momento.

01.00 OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES

01.01 OBRAS PROVISIONALES

ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Constituye el conjunto de acciones necesarias, antes del inicio de la ejecución de las obras para realizar la ejecución completa de la obra, y que abarcarán los siguientes aspectos:

- Colocar la información respectiva concerniente a las condiciones de ejecución de obra: Nombre – Monto - plazo de Ejecución y tipo de obra: contrata y/o administración directa, así como el nombre de la entidad que lo financia.
- Ejecutar la Limpieza y desbroce de las zonas donde se emplazarán las obras provisionales y permanentes.
- Desplazamiento y Emplazamiento de la maquinaria requerida para el proyecto.

01.01.01 CONSTRUCCIONES PROVISIONALES

01.01.01.01 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA

Descripción:

Esta partida comprende la fabricación de un campamento de obra en el cual se quedará el guardián o el almacenero es allí donde se depositarán todo los materiales de obra y el combustible, de este campamento se distribuirá después

ya sea materiales, herramientas, o equipos para la correcta ejecución de la obra, cuando el campamento este muy alejado este campamento provisional se mudará a una zona más cerca de la ejecución de los trabajos.

Unidad de medida:

El trabajo ejecutado será medido por unidad. Hasta el 50% del monto ofertado por esta partida, se hará efectivo cuando el total del equipo mínimo se encuentre operando en la obra. El 50% restante se abonará al término de los trabajos, cuando los trabajos se han concluido, con la debida autorización del Supervisor.

Condiciones de pago:

El pago por este concepto será global. El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario especificado en el presupuesto, dicho pago constituirá compensación completa por el equipo, materiales, mano de obra e imprevistos para la ejecución del trabajo descrito

01.01.01.02 CARTEL DE OBRA 3.60m x 7.20m

Descripción:

A fin de identificar a la obra, es imprescindible contar con el cartel de obra, con el objetivo de identificar la obra en ejecución, en el que debe describirse el nombre del proyecto, la entidad que ejecuta, monto del financiamiento, tiempo de ejecución, modalidad y demás contenidos que será definida por la Supervisión. Dicho cartel será de gigantografía (Impreso en Banner de 13 Onzas) con marcos de madera tornillo de 2"x3" e intermedios de 2"x2" de dimensiones 3.60 m. de alto y 7.20 m. de largo.

La ubicación del cartel, será de acuerdo a las indicaciones de la Supervisión, la cual será colocada sobre tres soportes de madera tornillo de 4" x 4", Se tendrá una base de bastidores de madera, el cual soportará los paneles que conformará el cartel, así como se empotrarán sobre los palos de madera tornillo los cuales serán empotrados en sus cimientos de concreto.

Materiales:

- ✓ Madera Tornillo
 - 4"x4" - Soportes de Madera
 - 2"x3" - Marco
 - 2"x2" - Intermedios del Marco
- ✓ Gigantografía (Impreso en Banner de 13 Onzas)
- ✓ Chinchetas
- ✓ Cola Sintética
- ✓ Cemento
- ✓ Hormigón
- ✓ Piedra Grande de 6"
- ✓ Pernos, Tuercas y Arandela L=0.20m
- ✓ Alambre N°08
- ✓ Clavos de construcción promedio

Método de Construcción:

En taller se fabricará el panel con bastidores de madera y se fijará con chinchetas y cola sintética la gigantografía.

Se fijarán los dos postes de madera tornillo con el bastidor por medio de pernos de 5/8" (L=0.20m), tuercas y arandelas.

En el sitio elegido en coordinación con la supervisión se colocarán los tres postes de madera (4"x4") sobre los que se fijará el Cartel de Obra, el borde inferior de la gigantografía debe estar a una altura de 2.80 metros.

Se excavarán hoyos de 0.65 x 0.65 x 0.70m (Esta dimensión es recomendable en terreno firme, caso contrario se coordinará con los Ingenieros Responsables de Obra), donde se colocarán los postes y se vaciará un concreto ciclópeo C:H=1:12+30%P.G. a fin de fijar estos. Los Postes antes de cimentarse deberán estar atortolados con alambre N°08.

Unidad de medida:

La unidad de medida de la partida será por Unidad (Und).

Condiciones de Pago:

El pago se hará por unidad (und) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

01.01.01.03 SERVICIOS HIGIÉNICOS PORTÁTILES (INODORO Y LAVADERO)**Descripción:**

Esta partida consiste en la puesta de servicios higiénicos portátiles, incluido inodoro y lavadero, la cual se usará durante todo el tiempo que dure la Obra.

Materiales:

Se empleará un baño portátil, incluido inodoro y lavadero del Tipo Disal o Similar.

A. Inodoro: Inodoros químicos fijos o portátiles deberán ser proporcionados, donde sean necesarios, para el uso de los empleados del Contratista y el personal del Supervisor.

B. Lavadero: el baño portátil contará con un lavadero de manos, para mantener la higiene del personal.

C. Desechos Sanitarios u Orgánicos: El Contratista deberá establecer un sistema regular diario de recolección de desechos sanitarios y orgánicos. Todos los desechos y desperdicios de las instalaciones sanitarias proporcionadas por el Contratista o desechos de materiales orgánicos de cualquier otra fuente relacionadas con las operaciones del Contratista, deberán ser transportadas fuera de la zona de obra, a satisfacción del Supervisor y de acuerdo con las leyes y regulaciones respectivas.

Método de Construcción:

El Contratista presentará el modelo con el diseño a usar, para su colocación del baño portátil deberá ser aprobado previamente por el Supervisor.

Unidad de medida:

La unidad de medida de la partida será por Unidad (Und).

Condiciones de Pago:

El pago se hará por unidad (und) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

01.01.01.04 CERCO PROVISIONAL DE PROTECCIÓN DE MALLA ARPILLERA H=2.50M**Descripción:**

Los trabajos corresponden a los necesarios para aislar la obra del exterior. Una vez iniciada la obra, deberá de construir los cercos perimétricos. La ubicación de los mismos debe de ser tal que permita el libre desenvolvimiento de las diferentes partidas que contiene la obra. Este cerco perimétrico provisional será con arpillería y rollizos de 3" el que tendrá una altura de 2.50 m.

Materiales:

Se empleará:

- ✓ Malla arpillería
- ✓ Parantes de Madera rolliza de 3"
- ✓ Dados de concreto ciclópeo para cimiento de parante.

Método de Construcción:

Hacer la limpieza de la zona donde se ubicará los cercos de arpillería, luego preparar y ubicar los parantes de madera rolliza, colocar la arpillería, fijándolas de manera que se asegure que no sean removidas con facilidad por personas del exterior. Deberá de eliminarse la totalidad de rendijas que permitan visibilidad alguna del exterior hacia el área de la obra.

Unidad de medida:

La unidad de medida de la partida será por metro lineal (m).

Condiciones de Pago:

El pago se hará por metro lineal (m) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

01.01.02 INSTALACIONES PROVISIONALES**01.01.02.01 SERVICIO DE AGUA POTABLE PARA LA CONSTRUCCIÓN****Descripción:**

Esta partida consiste en el suministro de agua potable provisional durante el tiempo de ejecución de la obra.

La Entidad Ejecutora deberá coordinar con la entidad concesionaria para proveerse provisionalmente de este Servicio.

Unidad de medida:

La unidad de medida de la partida será por Meses (Mes).

Condiciones de Pago:

El pago se hará por Meses (Mes) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total una vez terminada la instalación provisional en obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo. Se pagará esta partida en forma proporcional al tiempo que demore la ejecución de la obra.

01.01.02.02 SERVICIO DE ENERGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN**Descripción:**

Esta partida consiste en el suministro de energía eléctrica provisional durante el tiempo de ejecución de la obra.

La Entidad Ejecutora deberá coordinar con la entidad concesionaria para proveerse provisionalmente de este Servicio.

Unidad de medida:

La unidad de medida de la partida será por Meses (Mes).

Condiciones de Pago:

El pago se hará por Meses (Mes) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total una vez terminada la instalación provisional en obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo. Se pagará esta partida en forma proporcional al tiempo que demore la ejecución de la obra.

01.02 TRABAJOS PRELIMINARES**01.02.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS****Descripción**

Comprende los trabajos de movilizar las herramientas, equipo liviano y pesado desde los almacenes de la constructora hasta el lugar donde se ejecuta la obra. El traslado se hará total o parcial dependiendo la necesidad de cada uno de ellos evitando no ocupar mucho espacio.

Unidad de medida:

El trabajo ejecutado de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en viajes (Vje).

Condiciones de pago:

Se consideran los pagos en efectivo de transporte y flete de equipo, herramientas, maquinaria y personal que intervendrán en la obra. Para su pago requerirá la aprobación del Ingeniero Supervisor.

01.02.02 CAMINOS DE ACCESO- MEJORAMIENTO DE CAMINO DE HERRADURA

02 CANAL PRINCIPAL

02.01 TRABAJOS PRELIMINARES

02.01.01 FLETE TERRESTRE

02.01.02 FLETE RURAL

Descripción:

Esta partida consiste en el traslado de los materiales desde donde se adquieren los materiales hasta la comunidad donde se va a ejecutar la obra, el transporte se realizará de acuerdo al cumplimiento de las normas de tránsito y de seguridad establecido por las autoridades competentes.

Unidad de medida (Glb)

El método de medición de esta partida se realizará por unidades globales (Glb), de acuerdo a los metrados y presupuestos del proyecto.

Condición de pago:

El pago de esta partida se efectuará de acuerdo al porcentaje de avance y tal como se indica en los análisis de costos unitarios del presupuesto de proyecto el cual satisface los gastos de herramientas, equipo, mano de obra, leyes sociales, materiales e imprevistos.

02.02 OBRAS DE CONDUCCIÓN (CANAL DE CONCRETO SIMPLE)

02.02.01 TRABAJOS PRELIMINARES

02.02.01.01 ELIMINACIÓN DE VEGETACIÓN NOCIVA EN EL CANAL

Descripción:

Este trabajo comprende la ejecución de Desmonte, y eliminación de la vegetación existente dentro de las áreas de trabajo del Proyecto, donde el emplazamiento de las obras lo requiera. Se incluye, además, el despeje de las áreas de construcción de estructuras, de emplazamiento de canales, cunetas y de otras obras del Proyecto.

Limpieza de la sección hidráulica de todas las obras de arte existente, así como la limpieza de toda vegetación y objetos mayores que obstruyan el curso de los cauces de agua y produzcan embalses en los mismos

Unidad de medida (m)

El método de medición de esta partida se realizará por metros (m), comprende la eliminación de vegetación nociva en el canal señaladas en estas Especificaciones Técnicas, así como también cualquier trámite necesario para ejecutar el presente Ítem

Condición de pago:

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas por metro contractual correspondiente al Ítem

02.02.01.02 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL EN CANALES**Descripción**

Se incluye aquí todo trabajo de eliminación de los elementos que impidan la construcción, dentro del área donde se ejecutarán los trabajos.

El material excedente que no sea requerido y el material inadecuado deberán removerse o eliminarse del lugar, fuera de la obra, a cargo del Residente.

Unidad de medida (m)

Los trabajos ejecutados se medirán en metros (m).

Condición de pago:

La presente Partida será pagada en metros (m) de acuerdo al avance de la partida de limpieza de terreno, aprobado por el Supervisor. Este pago incluirá las herramientas, mano de obra que se usará para la ejecución de las mismas.

02.02.01.03 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO INICIAL EN CANALES**Descripción:**

Comprende todo el trabajo topográfico de trazo y replanteo de acuerdo a dimensiones y características de los planos de diseño para las estructuras complementarias al canal de conducción.

Alcance de los Trabajos

Comprende el suministro de la mano de obra calificada, materiales, equipo y todas las operaciones necesarias para realizar el trazo y replanteo.

Antes de iniciar los trabajos en el terreno, se verificarán todos los datos topográficos indicados en los planos definitivos para confirmar, corregir o modificar los mismos.

En caso de encontrar divergencias entre las condiciones reales del terreno y los datos de los planos, se adecuará el trazo a las condiciones actuales del terreno, en conformidad con la SUPERVISION.

Cualquier modificación propuesta debido a las condiciones reales encontradas en el terreno al momento de la ejecución de la obra, para su ejecución deberán previamente contar con la aprobación de la SUPERVISION.

Unidad de medida (m)

Para efecto de pago la medición se hará por m de superficie replanteada.

Condición de pago:

El pago se efectuará contra valorización presentada y aprobada por la supervisión correspondiente y de acuerdo al costo unitario del presupuesto aprobado, dicho precio constituye la compensación total por mano de obra, materiales, equipo y herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

02.02.01.04 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO FINAL EN CANALES

Descripción:

Se realizará el trazo y replanteo correspondiente, siguiendo las especificaciones y detalles de planos, será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo. La entidad encargada de la construcción deberá contar con personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo, cálculo y registro de datos para el control de Obra.

Unidad de medida (m)

El trabajo ejecutado se medirá por metro (m), aprobado por el Ingeniero Supervisor, de acuerdo a lo especificado.

Condición de pago:

El pago se efectuará de acuerdo a lo especificado en el contrato y aprobado por el ingeniero supervisor.

02.02.01.05 RIEGO DE ZONA DE TRABAJO PARA CANALES**Descripción:**

Durante el desarrollo de las actividades de excavación de las zanjas y movimientos de tierra, así como también durante las acciones de relleno, compactación durante la construcción, se producirán las mayores emisiones de material particulado que deberán ser controlados mediante la aplicación de riegos continuos en las zonas de trabajo.

Materiales:

Agua (incluido Surtidor)

Método de Construcción:

El riego se realizará con una frecuencia mínima de 03 veces al día, a fin de aminorar las emanaciones de polvo.

Método de Medición:

La unidad de medida de la partida será por metro lineal (m).

Condiciones de Pago:

El pago se hará por metro lineal (m) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**02.02.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL PARA CAJA DE CANAL EN TERRENO CONGLOMERADO****Descripción**

Comprende la ejecución de trabajos de excavación con el uso de herramientas manuales (picos, palas y otros) que se realiza en el área del terreno por donde se construirá la caja de canal.

El Ejecutor deberá tener en cuenta que, al momento de efectuar la limpieza del terreno y las excavaciones respectivas, cabe la posibilidad de que existan instalaciones subterráneas por lo que deberá tomar providencias del caso, a fin de que no se interrumpa el servicio que prestan y proseguir con el trabajo encomendado.

Para todos estos trabajos, el Ejecutor se pondrá en coordinación con las autoridades o concesionarios respectivos y solicitará la correspondiente autorización para el desvío de dichos servicios.

Unidad de Medida: Es en Metros Cúbicos (m^3)

Norma de Medición: Se medirá el volumen del material en sitio antes de excavar.

Forma de Pago

La obra ejecutada se pagará por Metro Cúbico (m^3), aplicando el costo unitario correspondiente, entendiéndose que dicho precio y pago constituirán compensación total (mano de obra, leyes sociales, equipo, herramientas, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que se requiere para la ejecución del trabajo)

02.02.02.02 CONFORMACIÓN DE PAREDES Y FONDO DE CAJA DE CANAL

Descripción

Esta partida comprende en realizar el refinado de paredes y fondo de caja de canal, en forma manual, hasta llegar al acabado final, requiriéndose para ello de personal capacitado. El refine a efectuarse será hasta obtener la superficie tal cual está diseñada en los planos; es decir se deberá tener en cuenta la sección hidráulica de la caja de la, llevándose el alineamiento adecuado.

El fondo de caja de canal será compactado, utilizando para ello pisonos de concreto. La superficie deberá ser humedecida, siendo la tolerancia del humedecimiento de ± 2 respecto al contenido de humedad óptima del ensayo del Próctor Estándar.

Método de Medición:

La unidad de medida será el metro cuadrado (m^2).

Condiciones de Pago:

El pago se hará por metro cuadrado (m²) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.02.02.03 MEJORAMIENTO DE SUELO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, H=10CM**Descripción**

Este trabajo consiste en el acondicionamiento del terreno natural que será cubierto por un relleno de material adecuado compactado por capas hasta alcanzar el nivel de subrasante, Podrá emplearse el material excedente de las excavaciones.

Los rellenos se harán en capas sucesivas no mayores de 10 cm. Debiendo ser perfectamente compactadas.

MATERIALES

Todos los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán provenir de las excavaciones propias de la explanación o de préstamos laterales o de fuentes aprobadas; deberán estar libres de sustancias orgánicas, como raíces, pastos, etc. y otros elementos perjudiciales.

Su empleo deberá ser autorizado por el Supervisor, quien de ninguna manera permitirá la construcción de terraplenes con materiales de características expansivas. Si por algún motivo sólo existen en la zona material expansivos, se deberá proceder a estabilizarlos antes de colocarlos en la obra. Las estabilizaciones serán definidas previamente en el Expediente Técnico.

Método de Medición:

La cantidad a pagar se indica en el presupuesto (siendo la unidad M3), y se abonará mediante la valorización, siempre que cuente con la autorización del Ingeniero Supervisor.

Condiciones de Pago:

El trabajo será pagado a precio unitario del contrato para la partida, constituyendo dicho precio y pago, compensación plena por mano de obra, maquinarias y equipos, suministros e imprevistos necesarios para la culminación satisfactoria de los trabajos.

02.02.02.04 SELECCIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE PARA RELLENO

02.02.02.05 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO LIVIANO

Descripción

Se refiere al material excavado no clasificado que será colocado en la zona de relleno de acuerdo a los planos

El material para efectuar el relleno estará libre de materia orgánica y de cualquier otro material compresible.

Método de construcción

Para el relleno con material propio no clasificado se requiera el manejo de plancha compactadora que requieren de combustible para su funcionamiento.

El maestro de obra definirá los niveles hasta donde se realizará el relleno.

Vaciar el material de relleno en capas de 0.10m seguido de ellos compactar con el equipo, realizar este procedimiento hasta alcanzar la altura señalada.

Método de Medición:

La cantidad a pagar se indica en el presupuesto (siendo la unidad M3), y se abonará mediante la valorización, siempre que cuente con la autorización del Ingeniero Supervisor.

Condiciones de Pago:

El trabajo será pagado a precio unitario del contrato para la partida, constituyendo dicho precio y pago, compensación plena por mano de obra, maquinarias y equipos, suministros e imprevistos necesarios para la culminación satisfactoria de los trabajos.

02.02.02.06 ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 100M, CARGUÍO MANUAL

Descripción

Comprende en trasladar en el acarreo y eliminación de material excedente en forma manual, también haciendo uso de carretillas hacia el lugar de la obra a

una distancia promedio de 100m para el acopio y ejecución de la obra correspondiente.

Método de Ejecución

Se recomienda trasladar el material con mucho cuidado para evitar accidentes.

Se trasladará el material manualmente, con saco vacío y carretillas, procurando no exceder la capacidad de esfuerzo del ser humano.

Método de Medición:

La unidad de medida es: metro cubico (m³)

Condiciones de Pago:

El pago se efectuará al precio unitario establecido en el presupuesto por m³ para la presente partida, una vez verificados y aprobados por el ingeniero supervisor, entendiéndose que dicho precio constituye la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, imprevistos y todos los gastos que demande el cumplimiento del trabajo.

02.02.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

02.02.03.01 CANAL - CONCRETO F'C=175KG/CM²

Descripción

Clases de concreto

Para cada tipo de construcción en las obras, la calidad del concreto especificada en los planos se establecerá según su clase, referida sobre la base de las siguientes condiciones:

- ✓ Resistencia a la compresión especificada f'c a los 28 días
- ✓ Relación de agua / cemento máximo permisible en peso, incluyendo la humedad libre en los agregados, por requisitos de durabilidad e impermeabilidad.
- ✓ Consistencia de la mezcla de concreto, sobre la base del asentamiento máximo (slump) permisible.

Resistencia de concreto

La resistencia de compresión especificada del concreto f'c para cada porción de la estructura indicada en los planos, se refiere a la alcanzada a los 28 días, a menos que se indique otra.

Diseño de mezclas de concreto

La determinación de la proporción de agregados, cemento y agua de concreto se realizará mediante mezclas de prueba de modo que se logre cumplir con los requisitos de trabajabilidad, impermeabilidad resistencia y durabilidad exigidos para cada clase de concreto.

Las series de mezclas de pruebas se harán con el cemento Portland Tipo I u otro especificado o señalado en los planos, con proporciones y consistencias adecuadas para la colocación del concreto en obra, usando las relaciones agua/cemento establecidas, cubriendo los requisitos para cada clase de concreto.

Consistencia del concreto

Las proporciones de agregado-cemento serán tales que se pueda producir una mezcla fácilmente trabajable (y que además tengan la resistencia especificada), de manera que se acomode dentro de las esquinas y ángulos de las formas y alrededor del refuerzo con el método de colocación empleado en la obra; pero que no permita que los materiales se segreguen o produzcan un exceso de agua libre en la superficie.

Asentamiento Permitido

| Clase de Construcción | Asentamiento en Pulgadas | |
|----------------------------------|--------------------------|--------|
| | Máximo | Mínimo |
| Zapatas o placas reforzadas | 3 | 1 |
| Zapatas sin armar y muros C° | 3 | 1 |
| Losa, vigas, muros reforzados | 4 | 1 |
| Columnas | 4 | 1 |

Se recomienda usar los mayores “SLUMP” para los muros delgados, para el concreto expuesto y zona con mucha armadura.

Pruebas de consistencia del concreto

Las pruebas de consistencia se efectuarán mediante el ensayo de asentamiento, de acuerdo con la Norma ASTM-C-143 del “Método de Ensayo de Asentamiento” (SLUMP) de concreto de cemento Portland”. Los ensayos de asentamiento del concreto fresco, se realizarán según lo ordene el supervisor, a fin de verificar la uniformidad de consistencia del concreto.

El Supervisor realizará las pruebas necesarias de los materiales y agregados de los diseños propuestos de mezcla y del concreto resultante, para verificar el cumplimiento con los requisitos técnicos y especificaciones de la obra.

Materiales

Cemento

El cemento que se utilizará será el cemento Portland normal Tipo I (u otro Tipo especificado en los planos), debiéndose cumplir los requerimientos de las especificaciones ASTM-C150, para Cemento Portland.

Agregados

Los agregados que se usarán serán el agregado fino o arena y el agregado grueso (piedra zarandeada) o grava del río limpia, en todo caso el Supervisor, realizará el estudio y selección de canteras para la obtención de agregados para concreto que cumplan con los requerimientos de las Especificaciones ASTM – C 33.

Arena

El agregado fino, consistirá de arena natural o producida y su gradación deberá cumplir con los siguientes límites:

| Tamiz | % que pasa Acumulado |
|---------|----------------------------|
| 3/8" | --- 100 |
| NE 4" | 95 a 100 |
| NE 8" | 80 a 100 |
| NE 16" | 50 a 85 |
| NE 30" | 25 a 60 |
| NE 50" | 10 a 30 |
| NE 100" | 2 a 10 |
| NE 200" | 0 a 0 |

Estará libre de materia orgánica, sales, o sustancias que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento.

La gradación del agregado grueso será continua, conteniendo partículas donde el tamaño nominal hasta el tamiz # 4, debiendo cumplir los límites de granulometría establecidos en las Especificaciones ASTM-C-33.

Agregado grueso

Deberá ser de piedra o grava partida o zarandeada, de grano duro y compacto, limpia de polvo, materia orgánica, barro u otra sustancia de carácter deletereo. En general deberá estar de acuerdo con las normas ASTM C-33-61T, el tamaño máxima para losas y secciones delgadas incluyendo paredes, columnas y vigas deberán ser de 3.5 cm. La forma de las partículas de los agregados deberá ser dentro de lo posible redonda cúbica.

El tamaño nominal del agregado grueso, no será mayor de un quinto de la medida más pequeña entre los costados interiores de los encofrados; dentro de los cuales el concreto se vaciará.

El contenido de sustancias nocivas en el agregado grueso no excederá los siguientes límites expresados en % del peso de la muestra:

| | |
|--|--------|
| ✓ Granos de arcilla: | 0,25 % |
| ✓ Partículas blandas: | 5,00 % |
| ✓ Partículas más finas que la malla # 200: | 1,0 % |
| ✓ Carbón y lignito: | 0,5 % |

Hormigón

El hormigón será un material de río o de cantera compuesta de partículas fuertes, duras y limpias libre de cantidades perjudiciales de polvo blandas o escamosas, ácidos, materiales orgánicos o sustancias perjudiciales.

Aditivos

Sólo se podrá emplear aditivos aprobados por el Ingeniero Supervisor. En cualquier caso, queda expresamente prohibido el uso de aditivos que contengan cloruros y/o nitratos.

Agua de mezcla

El agua que se usa para mezclar concreto será limpia y estará libre de cantidades perjudiciales de aceites, álcalis, sales, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan ser dañinas para el concreto.

Almacenamiento de materiales

Almacenamiento del cemento

El cemento será transportado del centro de abastecimiento al lugar de la obra, de forma tal que no esté expuesto a la humedad y el sol. Tan pronto llegue el cemento a obra será almacenado sobre tablas en un lugar seco, cubierto y bien aislado de la intemperie, se rechazarán las bolsas rotas y/o con cemento en grumos. No se arrumará a una altura mayor de 10 sacos.

Si se diera el caso de utilizar cemento de diferentes tipos, se almacenarán de manera que se evite la mezcla o el empleo de cemento equivocado.

Si el cemento a usarse permaneciera almacenado por un lapso mayor de 30 días, se tendrá que comprobar su calidad mediante ensayos.

Almacenamiento de agregados

Los agregados en la zona de preparación del concreto, se almacenarán en forma adecuada para evitar su deterioro o contaminación con sustancias extrañas. Se descargarán de modo de evitar segregación de tamaños. Los agregados estarán protegidos de la lluvia y del sol para evitar su calentamiento.

Cualquier material que se haya contaminado o deteriorado, no será usado para preparar concreto.

Los agregados deberán de ser almacenados o apilados en forma de que se prevenga la contaminación con otros materiales o agregados de otras dimensiones.

Preparación del concreto

Dosificación del concreto

La proporción de mezclas de concreto, se harán en volumen, las unidades de volumen permitirán que las proporciones de cada uno de los materiales que componen la mezcla, puedan ser medidas en forma precisa y verificada fácilmente en cualquier etapa del trabajo. La medición del agua de mezclado se hará con unidades de volumen conocidos.

Antes de iniciar las operaciones de dosificación se procederá a la verificación de los volúmenes para el cemento y agregados, lo mismo que las unidades de medición de agua, dicho control se realizará con la debida frecuencia durante el tiempo que dure la preparación del concreto, a fin de evitar errores en la dosificación respectiva.

Mezclado Manual

Los agregados deben ser secos, mezclar los agregados con el cemento hasta obtener una mezcla uniforme, adicionar la cantidad de agua requerida para obtener la trabajabilidad y la resistencia optima; y solo se hará la cantidad que se vaya usar de inmediato, el excedente será eliminado.

Colocación, consolidación y curado del concreto

Colocación del concreto

Antes del vaciado se removerán todos los materiales extraños que pueda haber en el espacio que va a ocupar el concreto. El concreto para rellenar algún volumen fuera de la sección que se indica en los planos, producido por sobre excavación, será de la misma calidad que el de la estructura adyacente.

El concreto deberá ser conducido para todo uso desde el lugar de mezclado, al lugar de vaciado por métodos que no produzca segregación de los materiales. El concreto deberá ser depositado tan próximo como sea posible a su posición final.

El llenado deberá ser realizado en forma tal que el concreto esté en todo momento en estado plástico y fluya rápidamente en todos los rincones y ángulos de las formas.

Consolidación del concreto

Al llenar el concreto en el encofrado deberá compactarse chuceándolo con una varilla de fierro, de manera que ayude a acomodarlo en la mejor forma posible, mientras el concreto se encuentre en el estado plástico y trabajable.

Curado del Concreto

El curado de concreto deberá iniciarse tan pronto como sea posible sin dañar la superficie del concreto y prolongarse ininterrumpidamente por un mínimo de siete días, el concreto debe ser protegido del secado prematuro, temperaturas excesivamente calientes o frías, esfuerzos mecánicos, debe ser mantenido con la menor pérdida de humedad y a una temperatura relativamente constante por el período necesario para la hidratación del cemento y endurecimiento del concreto.

El concreto ya vaciado en la obra debe ser mantenido constantemente húmedo ya sea por frecuentes riesgos o cubriéndolo con una capa suficiente de arena u otro material.

Juntas de construcción

La junta de construcción se hará únicamente donde lo indique el Supervisor. El concreto deberá vaciarse continuamente de manera que la unidad de la base se conserve.

Método de Medición:(m3)

El cómputo total de concreto es igual a la suma de volúmenes de cada elemento, para tramos que se crucen se tomará la intersección una sola vez.

Método de Pago:

El pago se efectuará por m3 de acuerdo al precio unitario calculado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

02.02.03.02 CANAL - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**Descripción**

Esta sección incluye el suministro de encofrados para concreto. Los andamiajes y encofrados tendrán una resistencia adecuada para resistir con seguridad y sin deformaciones apreciables las cargas impuestas por su peso propio, el peso o empuje del concreto y una sobrecarga no inferior a 200 Kg/m². Los encofrados serán herméticos a fin de evitar la pérdida de lechada y serán adecuadamente arriostrados y unidos entre sí a fin de mantener su posición y forma. Los encofrados serán debidamente alineados y nivelados de tal manera que formen elementos en la ubicación y de las dimensiones indicadas en los planos.

Materiales

Los materiales para encofrado deberán atender a las siguientes recomendaciones:

- ✓ Obtención de la aprobación del Ingeniero Supervisor para los materiales de los encofrados antes de la construcción de los mismos.
- ✓ Utilización uniones, sujetadores y prensas, del tipo que, al ser retirados los encofrados, no quede ningún metal más cerca de 25 mm de la superficie de concreto. No se permitirá amarres de alambre.
- ✓ Suministro de amarres que queden incorporados al concreto, junto con una arandela estampada u otro dispositivo adecuado para prevenir la infiltración de humedad a través de estos amarres.
- ✓ Utilización de tarugos, conos, arandelas, u otros dispositivos que no dejen huecos o depresiones mayores de 22 mm. de diámetro.

Ejecución

- ✓ Suministrar encofrados que sean consistentes, apropiadamente arriostrados y amarrados, para mantener la posición y forma adecuada, a fin de resistir todas las presiones a las que pueden ser sometidos. Hacer los encofrados lo suficientemente herméticos para evitar fugas de concreto.
- ✓ Determinar el tamaño y espaciamiento de los pies derechos y arriostre por la naturaleza del trabajo y la altura a la cual se colocará el concreto. Hacer encofrados adecuados para producir superficies lisas y exactas, con variaciones que no excedan 3 mm., en cualquier dirección, desde un plano geométrico. Lograr uniones horizontales que queden niveladas y uniones verticales que estén a plomo.
- ✓ Suministrar encofrados que puedan ser utilizados varias veces y en número suficiente, para asegurar el ritmo de avance requerido.
- ✓ Limpiar completamente todos los encofrados antes de reutilizarlos e inspeccionar los encofrados inmediatamente antes de colocar el concreto. Eliminar los encofrados deformados, rotos o defectuosos de la obra.
- ✓ Proporcionar aberturas temporales en los encofrados, en ubicaciones convenientes para facilitar su limpieza e inspección.
- ✓ Cubrir toda la superficie interior de los encofrados con un agente de liberación adecuado, antes de colocar el concreto. No se permite que el agente de liberación este en contacto con el acero de refuerzo.
- ✓ Asumir la responsabilidad de la adecuación de todos los encofrados, así como de la reparación de cualquier defecto que surgiera de su utilización.

Retiro de encofrados

-No retirar los encofrados del concreto, hasta que el concreto haya fraguado lo suficiente, de modo que soporte su propio peso sin peligro; además de cualquier otra carga que le pueda ser colocada encima. Dejar los encofrados en su lugar, por un tiempo mínimo indicado a continuación, o hasta que el concreto haya alcanzado la resistencia mínima indicada, tal como ha sido determinado por las pruebas, cualquiera que haya resultado ser el tiempo más corte.

-Los tiempos indicados representan días u horas acumuladas, no necesariamente consecutivas. Este tiempo puede ser disminuido si se instalan soportes.

Retirar la porción removible de los amarres de los encofrados de concreto, inmediatamente después que los encofrados hayan sido retirados. Proceder a la limpieza y relleno de los huecos dejados por dichos amarres, aplicando mortero de cemento, del tipo que se especifica para el concreto vaciado en el sitio.

- ✓ Taponar las perforaciones de los amarres dejándolas al ras, utilizando mortero de cemento Portland. Mojar anticipadamente las perforaciones de los amarres con agua limpia y aplicar una capa de lechada de cemento con todo cuidado. Compactar apisonando el mortero, que presenta consistencia seca dentro de las perforaciones de los amarres, cuidando de no derramar mortero sobre las superficies acabadas de concreto.

Método de Medición (m2)

Para el cómputo del encofrado y desencofrado de estructuras se medirá el área efectiva en contacto con el concreto.

Método de Pago

El pago se efectuará por m2 de acuerdo al precio unitario de la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

02.02.04 CURADO

02.02.04.01 CURADO DE CONCRETO

Descripción

El curado es el mantenimiento de un adecuado contenido de humedad y temperatura en el concreto a edades tempranas, de manera que éste pueda desarrollar las propiedades para las cuales fue diseñada la mezcla. El curado comienza inmediatamente después del vaciado (colado) y el acabado, de manera que el concreto pueda desarrollar la resistencia y la durabilidad deseada. Sin un adecuado suministro de humedad, los materiales cementantes en el concreto, no pueden reaccionar para formar un producto de calidad. El secado puede eliminar el agua necesaria para esta reacción química denominada hidratación y por lo cual el concreto no alcanzará sus propiedades potenciales.

La temperatura es un factor importante en un curado apropiado, basándose en la velocidad de hidratación y por lo tanto, el desarrollo de resistencias es mayor a más altas temperaturas. Generalmente, la temperatura del concreto debe ser mantenida por encima de los 50°F (10°C) para un ritmo adecuado de desarrollo de resistencias. Además, debe mantenerse una temperatura uniforme a través de la sección del concreto, mientras está ganando resistencia, para evitar las grietas por choque térmico.

Método de Medición (m2)

Para el cómputo del curado de concreto se medirá el área efectiva en contacto con el concreto.

Método de Pago

El pago se efectuará por m2 de acuerdo al precio unitario de la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

02.02.05 REVESTIMIENTOS

02.02.05.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:3 e= 1.2 cm

Descripción:

Bajo esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y herramientas necesarias para la ejecución del revestimiento de las estructuras empleando pasta de mortero cemento arena con aditivo impermeabilizante, para evitar las fugas de agua. En la proporción 1:3.

Se emplearán morteros de cemento-arena en proporción 1:3. La arena será uniforme, libre de arcilla, materias orgánicas y salitre, se agregará también a la mezcla una solución de impermeabilizante para proteger a la estructura de posibles fugas.

Se limpiarán y humedecerán las superficies, según el caso, antes de proceder al tarrajeo. Las superficies de aplicación deberán tener suficiente aspereza para que exista buena adherencia del mortero. El acabado del tarrajeo será plano y vertical.

Las cintas convenientemente aplomadas sobresaldrán el espesor exacto del tarrajeo, tendrán un espaciamiento máximo de 1.2cm arrancando lo más cerca posible de la esquina del paramento. Terminado el tarrajeo se picarán las cintas rellenando el espacio con mezcla algo más rica que la usada para el resto del tarrajeo.

En caso de utilizarse morteros preparados fuera de obra, estos morteros serán previamente aprobados por el Supervisor, reservándose el derecho de autorizar o no su empleo.

Método de Medición

La unidad de medida de la partida será por metro cuadrado (m²).

Bases de pago

El pago para la partida de tarrajeo en exteriores e interiores con mortero cemento arena 1:3, será realizado a precios unitarios y su unidad de medida será Metro Cuadrado (M2). Para esta partida el pago se hará de acuerdo al avance de obra ejecutado.

02.02.06 JUNTAS

02.02.06.01 JUNTA TRANSVERSAL DE DILATACIÓN Y CONTRACCIÓN DE 1/2"

Descripción:

Esta partida comprende en juntas de dilatación la cual se elaboran cuando el vaciado de concreto en el canal de riego una, se paraliza por un tiempo mayor al tiempo de fraguado o cuando se detiene el vaciado por el término de la jornada laboral. Estas juntas tienen la finalidad de que la primera descarga de concreto termine en una superficie recta, de tal manera que, en la siguiente jornada laboral, o luego de la paralización, se continúe con un vaciado uniforme. Esta junta puede ser construida transversal y longitudinalmente.

Método de medición:

La unidad de medida es el metro (m).

Método de pago:

Se multiplicará la cantidad de metros de junta, por el precio unitario.

02.03 CAÍDA VERTICAL (73 UND)

02.03.01 OBRAS PRELIMINARES

02.03.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL PARA OBRAS DE ARTE

Descripción:

la limpieza del terreno, este es uno de los trabajos por los cuales se comienza una obra, la finalidad de este concepto es eliminar del terreno toda la basura, obstáculos y/o vegetación existente a fin de poder realizar de una mejor manera los siguientes trabajos de la obra cómo lo pueden ser las excavaciones para realizar el desplante de la estructura de la obra. El grado de dificultad, tiempo y mano de obra para ejecutar este concepto se determinará dependiendo de las condiciones del terreno, en algunos casos hay que retirar troncos, piedras o elementos pesados, en otros casos solamente basta con limpiar y llevar a cabo la actividad del “desenraice”. Este trabajo comprende en la limpieza del terreno manual, para elaborar este concepto hay que hacer un análisis a conciencia “in situ”. Otro punto a considerar en este trabajo es el tamaño de la vegetación existente, ya que no es lo mismo realizar la limpieza de maleza o pequeños arbustos, que limpiar o cortar arbustos de más de 1 metro de altura, es mucho mayor trabajo y con ello el rendimiento de la mano de obra se verá directamente afectado. En este caso la experiencia y el hablar con el personal podrán determinar en cuánto tiempo puede llevarse a cabo este trabajo y con ello hacer un cálculo más exacto del rendimiento de mano de obra.

Método de Medición

Los trabajos ejecutados se medirán en metros cuadrados (m²).

Forma de Pago

La presente Partida será pagada en metros cuadrados (m²) de acuerdo al avance de la partida de limpieza de terreno, aprobado por el Supervisor. Este pago incluirá las herramientas, mano de obra que se usará para la ejecución de las mismas.

02.03.01.02 TRAZO Y REPLANTEO PARA OBRAS DE ARTE

Descripción:

Se realizará el trazo y replanteo correspondiente, siguiendo las especificaciones y detalles de planos, será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo. La entidad encargada de la construcción deberá contar con personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo, cálculo y registro de datos para el control de Obra.

Unidad de medida (m2)

El trabajo ejecutado se medirá por metro cuadrado (m2), aprobado por el Ingeniero Supervisor, de acuerdo a lo especificado.

Condición de pago:

El pago se efectuará de acuerdo a lo especificado en el contrato y aprobado por el ingeniero supervisor.

02.03.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.03.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL PARA OBRAS DE ARTE EN TERRENO CONGLOMERADO

Descripción

Comprende la ejecución de trabajos de excavación con el uso de herramientas manuales (picos, palas y otros) que se realiza en el área del terreno por donde se construirá la caja de canal.

El Ejecutor deberá tener en cuenta que, al momento de efectuar la limpieza del terreno y las excavaciones respectivas, cabe la posibilidad de que existan instalaciones subterráneas por lo que deberá tomar providencias del caso, a fin de que no se interrumpa el servicio que prestan y proseguir con el trabajo encomendado.

Para todos estos trabajos, el Ejecutor se pondrá en coordinación con las autoridades o concesionarios respectivos y solicitará la correspondiente autorización para el desvío de dichos servicios.

Unidad de Medida: Es en Metros Cúbicos (m³)

Norma de Medición: Se medirá el volumen del material en sitio antes de excavar.

Forma de Pago

La obra ejecutada se pagará por Metro Cúbico (m³), aplicando el costo unitario correspondiente, entendiéndose que dicho precio y pago constituirán compensación total (mano de obra, leyes sociales, equipo, herramientas, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que se requiere para la ejecución del trabajo)

02.03.02.02 SELECCIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE PARA RELLENO

02.03.02.03 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO LIVIANO

Descripción

Se refiere al material excavado no clasificado que será colocado en la zona de relleno de acuerdo a los planos

El material para efectuar el relleno estará libre de materia orgánica y de cualquier otro material compresible.

Método de construcción

Para el relleno con material propio no clasificado se requiera el manejo de plancha compactadora que requieren de combustible para su funcionamiento.

El maestro de obra definirá los niveles hasta donde se realizará el relleno.

Vaciar el material de relleno en capas de 0.10m seguido de ellos compactar con el equipo, realizar este procedimiento hasta alcanzar la altura señalada.

Método de Medición:

La cantidad a pagar se indica en el presupuesto (siendo la unidad M3), y se abonará mediante la valorización, siempre que cuente con la autorización del Ingeniero Supervisor.

Condiciones de Pago:

El trabajo será pagado a precio unitario del contrato para la partida, constituyendo dicho precio y pago, compensación plena por mano de obra, maquinarias y equipos, suministros e imprevistos necesarios para la culminación satisfactoria de los trabajos.

02.03.02.04 CONFORMACIÓN DE PAREDES Y FONDO DE OBRA DE ARTE

Descripción

Esta partida comprende en realizar el refinado de paredes y fondo de obra de arte, en forma manual, hasta llegar al acabado final, requiriéndose para ello de personal capacitado.

El refine a efectuarse será hasta obtener la superficie tal cual está diseñada en los planos; es decir se deberá tener en cuenta la sección hidráulica de la caja de la, llevándose el alineamiento adecuado.

El fondo de caja de obra de arte será compactado, utilizando para ello pisones de concreto. La superficie deberá ser humedecida, siendo la tolerancia del humedecimiento de +/-2 respecto al contenido de humedad óptima del ensayo del Próctor Estándar.

Método de Medición:

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²).

Condiciones de Pago:

El pago se hará por metro cuadrado (m²) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.03.02.05 MEJORAMIENTO DE SUELO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, H=10CM

Descripción

Este trabajo consiste en el acondicionamiento del terreno natural que será cubierto por un relleno de material adecuado compactado por capas hasta alcanzar el nivel de subrasante, Podrá emplearse el material excedente de las excavaciones.

Los rellenos se harán en capas sucesivas no mayores de 10 cm. Debiendo ser perfectamente compactadas.

MATERIALES

Todos los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán provenir de las excavaciones propias de la explanación o de préstamos laterales o de fuentes aprobadas; deberán estar libres de sustancias orgánicas, como raíces, pastos, etc. y otros elementos perjudiciales.

Su empleo deberá ser autorizado por el Supervisor, quien de ninguna manera permitirá la construcción de terraplenes con materiales de características expansivas. Si por algún motivo sólo existen en la zona material expansivos, se deberá proceder a estabilizarlos antes de colocarlos en la obra. Las estabilizaciones serán definidas previamente en el Expediente Técnico.

Método de Medición:

La cantidad a pagar se indica en el presupuesto (siendo la unidad M3), y se abonará mediante la valorización, siempre que cuente con la autorización del Ingeniero Supervisor.

Condiciones de Pago:

El trabajo será pagado a precio unitario del contrato para la partida, constituyendo dicho precio y pago, compensación plena por mano de obra, maquinarias y equipos, suministros e imprevistos necesarios para la culminación satisfactoria de los trabajos.

02.03.02.06 ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 100M, CARGUÍO MANUAL

Descripción

Comprende en trasladar en el acarreo y eliminación de material excedente en forma manual, también haciendo uso de carretillas hacia el lugar de la obra a una distancia promedio de 100m para el acopio y ejecución de la obra correspondiente.

Método de Ejecución

Se recomienda trasladar el material con mucho cuidado para evitar accidentes. Se trasladará el material manualmente, con saco vacío y carretillas, procurando no exceder la capacidad de esfuerzo del ser humano.

Método de Medición:

la unidad de medida es: metro cubico (m3)

Condiciones de Pago:

El pago se efectuará al precio unitario establecido en el presupuesto por m³ para la presente partida, una vez verificados y aprobados por el ingeniero supervisor, entendiéndose que dicho precio constituye la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, imprevistos y todos los gastos que demande el cumplimiento del trabajo.

02.03.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**02.03.03.01 CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES****Descripción:**

Llevarán solado las obras de arte que se apoyan sobre el terreno y serán de concreto simple 1:10 (Cemento – Hormigón), lográndose una mezcla trabajable que deberá respetarse, asumiendo el dimensionamiento propuesto de resistencia especificada en los planos.

Únicamente se procederá al vaciado cuando se haya verificado la exactitud de la excavación, como producto de un correcto replanteo, el batido de estos materiales se hará utilizando mezcladora mecánica, debiendo efectuarse estas operaciones por un minuto como mínimo por cada tanda.

Solo podrá emplearse agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de impurezas que pueda dañar el concreto; se humedecerá el terreno con cemento antes de vaciar el solado.

Se tomarán muestras de concreto de acuerdo a las Normas ASTM. 0172.

Método de Medición

La unidad de medida de la partida será por metro cuadrado (m²).

Método de Pago:

El pago para la partida de concreto para solados, será realizado a precios unitarios del Presupuesto Base de acuerdo al avance de obra ejecutado y valorizado, la unidad de medida será metro cuadrado (M²), vaciado, colocado, acabado y curado, esta área será medido de acuerdo a las áreas de concreto que figuran en los planos.

02.03.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

02.03.04.01 CAÍDA VERTICAL - CONCRETO F'C=210KG/CM²

Descripción

Esta especificación se refiere al concreto usado como material estructural y norma su producción, manipuleo, transporte, colocación, curado, protección y pruebas de resistencia. El Contratista se ceñirá estrictamente a lo indicado en los planos del proyecto, en la presente especificación y en las normas vigentes, respectivamente.

Materiales

Los materiales que conforman el concreto son:

- Cemento Portland tipo I
- Agregado fino
- Agregado grueso
- Agua
- Aditivos
- Hormigón para concreto ciclópeo

Cemento

Se usará Cemento Portland Tipo I normal, salvo en donde se especifique la adopción de otro tipo, pudiendo ser Cemento tipo II indicado para suelos con moderada presencia de sulfatos y Cemento tipo V para suelos agresivos, o Cemento tipo Puzolánico u otro, debido a alguna consideración especial determinada por el especialista de Suelos, la misma que deberá de estar indicada en los planos y presupuesto correspondiente, siendo válida para los elementos de concreto en contacto con el suelo. El Cemento a usar deberá cumplir con las Especificaciones y la Norma NTP 334.090 del Perú.

En términos generales no deberá tener grumos, por lo que deberá protegerse en bolsas o en silos en forma que no sea afectado por la humedad ya sea del medio o de cualquier agente externo.

Se controlará la calidad del mismo, según la norma ASTM C-150 y se enviarán muestras al laboratorio especializado en forma periódica a fin de que lo estipulado en las normas garantice la buena calidad del mismo.

Agregado fino

Será arena natural, limpia, que tenga granos duros y resistentes, libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, esquistos, álcalis, ácidos, cloruros, materia orgánica u otras sustancias dañinas al concreto.

La cantidad de material que pase la malla N° 200 no excederá del 5% del peso total y deberá estar de acuerdo con la norma para agregado ASTM C-33.

Agregado grueso

Será grava o piedra en estado natural, triturada o partida, de grano compacto y de calidad dura. Debe estar limpio, libre de cantidades perjudiciales de polvo, materia orgánica, cloruros, greda u otras sustancias perjudiciales al concreto, ni contendrá mica, piedra desintegrada ni cal libre. La graduación será uniforme desde la malla estándar ASTM ¼" hasta el tamaño máximo indicado en el Cuadro N° 01.

Agua

El agua será fresca, limpia y bebible. Se podrá usar agua no bebible solo cuando, mediante pruebas previas a su uso, se establezca que los cubos de concreto sin agregado grueso hechos con ella, den resistencias iguales o mayores al 90% de la resistencia de los cubos similares con agua potable.

El contenido de cloruros en el agua deberá controlarse de manera tal que el contenido de cloruros total en la mezcla no exceda los máximos permitidos por la Norma ACI 318. En general el agua debe cumplir con el artículo 3.3 de la Norma Técnica E.060 Concreto Armado del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Aditivos

Los algunos elementos como columnas, vigas o placas debido a la dimensión de los elementos o por el tipo de acabado se usarán aditivos plastificantes y reductores de agua los cuales están indicados en los respectivos análisis de costos unitarios., en caso de considerarse necesario y con la previa aprobación de la Supervisión, podrá utilizarse aditivos aceleradores de fragua.

Los aditivos se usarán siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante. No se aceptarán aditivos que contengan cloruros o nitratos. Su almacenamiento se hará de tal manera de evitar la contaminación, evaporación o mezcla con cualquier otro material.

Hormigón

Es una mezcla natural de agregado fino y agregado grueso. Deberá ser bien graduado entre las mallas estándar ASTM 100 y la malla 2". Debe estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, sales, álcalis, materia orgánica u otras sustancias dañinas para el concreto. En lo que sea aplicable, se seguirán para el hormigón las recomendaciones indicadas para los agregados fino y grueso.

Almacenamiento de materiales

Se cuidará que el cemento almacenado en bolsas no esté en contacto con el suelo o el agua libre que pueda correr por el mismo. Se recomienda que el cemento se almacene en un lugar techado fresco, libre de humedad y contaminación. El cemento se almacenará en pilas de hasta 10 bolsas y se cubrirá con material plástico u otros medios de protección. El cemento a granel se almacenará en silos metálicos u otros elementos similares aprobados por la Inspección, aislándolo de una posible humedad o contaminación.

Los agregados se almacenarán en forma tal que se prevenga una segregación (separación de las partes gruesas de las finas) o contaminación excesiva con otros materiales o agregados de otras dimensiones. El control de éstas condiciones lo hará la Supervisión, mediante muestreos periódicos para comprobar la granulometría y limpieza del material.

Producción del concreto

La dosificación, mezcla de componentes, transporte y colocación del concreto se ceñirán a la norma ACI-304. Cuando el concreto se coloque con bomba o faja transportadora, se aplicarán adicionalmente las normas ACI-304-2R o ACI-304-4R. Cuando el concreto provisto a la obra sea premezclado, se aplicará adicionalmente la norma ASTM C94.

En el Cuadro N° 01 se muestran las clases de concreto de acuerdo a su uso y resistencia a la compresión $f'c$, medida en cilindros estándar ASTM a los 28 días. Para la evaluación de la resistencia $f'c$ se usará la norma ACI-124

| CLASE | Resistencia a la compresión a los 28 días $f'c$ (kg/cm ²) | Tamaño máximo del agregado (pulgadas) | Relación agua cemento máxima (litros / saco de cemento) | Slump (revenimiento) máximo en pulgadas | Uso |
|-------|---|---------------------------------------|---|---|--|
| 1 | 175 | 1 1/2" | 25.5 | 4" | Zapatas, Vigas de cimentación, Muros de contención |
| 2 | 210 | 1" | 24.5 | 4" | Placas, columnas y vigas |
| 3 | 210 | 3/4" | 24.5 | 4" | Losas |

En los planos el concreto se encuentra especificado por su resistencia a la compresión a los 28 días en cilindros estándar ASTM (f'c).

Un saco de cemento es la cantidad de cemento contenida en un envase original de fábrica, sin averías, con un peso de 42.5 kg, o una cantidad de cemento a granel que pese 42.5 kg.

En ningún caso se aceptará un concreto que tenga más de 11.5 bolsas de cemento por m³ de concreto.

Previamente a la producción del concreto para la construcción definitiva de los elementos estructurales, el Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión la dosificación de cada clase de concreto. Para tal efecto deberá presentar la información siguiente:

- Calidad del cemento
- Granulometría de los agregados
- Proporciones de la mezcla
- Resultados de las pruebas de testigos

La mezcla de cada clase de concreto deberá ser evaluada por lo menos por seis testigos probados a la misma edad, obtenidos de mezclas de pruebas con los materiales que se propone usar. La aprobación de la dosificación no exime al Contratista de su total responsabilidad por la calidad del concreto.

Transporte y colocación del concreto El Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión los métodos y medios que propone utilizar para el transporte y colocación del concreto. El concreto a ser usado en la obra, en ningún caso tendrá más de 30 min entre su preparación y colocación.

En caso de usar mezcladoras, éstas deberán estar ubicadas lo más cerca posible a los sitios donde va a vaciarse el concreto con el fin de facilitar su transporte y evitar segregaciones y pérdida de material.

El transporte vertical del concreto se hará por medio de elevadores accionados manualmente o por motores eléctricos y de la capacidad adecuada, de tal manera de proporcionar el abastecimiento de concreto en el lugar del vaciado sin segregación y sin interrupciones que permitan la pérdida de plasticidad entre vaciados sucesivos.

En caso de utilizar equipo de bombeo, se asegurará el perfecto estado de funcionamiento del mismo y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

No se permitirá el vaciado de concreto a través de tuberías de aluminio o de aleación de aluminio.

Consolidación

La consolidación o compactación del concreto se ceñirá a la norma ACI-309. El tipo de vibrador a utilizarse será sometido a la aprobación de la Supervisión, quien deberá exigir vibradores del diámetro y características específicas, condicionando o limitando el ritmo de colocación del concreto en función del equipo con que cuente el Contratista.

En el llenado, los vibradores deberán penetrar unos 10 cm en la capa previamente vaciada y se colocarán a distancias regulares y sistemáticas con el objeto de lograr una correcta compactación. No se deberá iniciar el vaciado de una nueva capa si la anterior no ha sido completamente vibrada.

El equipo mínimo será de dos vibradores de cada tipo por cada frente de trabajo. Los vibradores podrán ser accionados ya sea por motor a gasolina, eléctrico o neumático, con diámetro de cabeza de 1.9 a 3.8 cm para las zonas de mayor congestión de acero y de 3.2 a 6.4 cm en zonas de menor congestión. En áreas en donde sea difícil el vibrado y dudoso su efecto, será necesaria la utilización adicional del “chuceado”, para lo cual se utilizará una barra de construcción de tamaño manejable.

Curado

En general el concreto será curado por vía húmeda. El curado deberá iniciarse tan pronto como sea posible sin dañar la superficie y prolongarse ininterrumpidamente por un mínimo de siete días.

En el caso de superficies verticales, el Contratista podrá aplicar una membrana selladora aprobada por la Supervisión, en reemplazo del curado por vía húmeda. En todos los casos el Contratista se ceñirá a la norma general ACI-318.

Pruebas a la compresión

La evaluación de la resistencia a la compresión de cada clase de concreto se efectuará aplicando la norma ACI-214. Se llevará un registro estadístico de los resultados de las pruebas, estableciendo de esta manera la resistencia promedio, la resistencia característica y la desviación estándar.

Una clase de concreto está definida como la mezcla lograda con los mismos ingredientes y proporciones, incluyendo los aditivos. El valor f'_c especificado en el proyecto corresponde a la resistencia característica resultante de la

evaluación. Este valor tendrá consistencia real y efecto mandatorio después de un mínimo de 30 pruebas de cada clase de concreto.

Con este objeto se tomarán testigos cilíndricos de acuerdo a la norma ASTM C31 en la cantidad mínima de dos testigos por cada 30 m³ de concreto colocado, pero no menos de dos testigos por día para cada clase de concreto; cuando se trate de concreto premezclado se tomarán como mínimo dos testigos por cada cinco camiones. En cualquier caso, cada clase de concreto será comprobada al menos por cinco pruebas.

La prueba consistirá en romper dos testigos de la misma edad y clase de acuerdo a lo indicado en la norma ASTM C39. Se llamará resultado de la prueba al promedio de los dos valores.

Un concreto será considerado satisfactorio si el promedio de tres resultados consecutivos sea igual o mayor que el $f'c$ requerido y si ningún testigo individual tenga una rotura a 35 kg/cm² o más por debajo del $f'c$ requerido.

El Contratista llevará un registro de cada par de testigos fabricados, en el que constará su número correlativo, la fecha de elaboración, la clase de concreto, el lugar específico de uso, la edad al momento del ensayo, la resistencia de cada testigo y el resultado de la prueba. Los costos de todas las pruebas de concreto que se realicen deben estar considerados en los precios unitarios del Contratista.

Aceptación

En caso que no se obtenga la resistencia especificada, la Supervisión podrá ordenar a su juicio el retiro y reposición del concreto bajo sospecha o la ejecución de pruebas de carga.

En el caso que deban ejecutarse pruebas de carga, estas se harán de acuerdo a las indicaciones del Código ACI-318. De no obtenerse resultados satisfactorios de las pruebas de carga, se procederá a la demolición de la estructura, ya sea en forma parcial o total, según el rango de los resultados.

Solamente se podrá reforzar la estructura bajo estricta decisión y responsabilidad de la Supervisión, quien deberá sustentar técnicamente ante PRONIED tal decisión.

El costo de la eliminación y sustitución del concreto y las pruebas de carga, así como el costo de la demolición, refuerzo y reconstrucción, si estas llegaran a ser necesarias, será por cuenta exclusiva del Contratista, quien no podrá justificar demoras en la entrega de la obra por estas causales.

Protección del concreto fresco y resane de defectos superficiales

El concreto fresco debe ser protegido de la acción nociva de los rayos solares, del viento seco en condiciones de evaporación rápida, de golpes, de vibraciones y otros factores que puedan afectar su integridad física o interferir con la fragua. Todos los defectos superficiales serán reparados inmediatamente después del desencofrado. La decisión de cuáles defectos superficiales puede ser reparados y qué áreas deben ser removidas será atribución exclusiva de la Supervisión, quien deberá estar presente en todas las labores de desencofrado, no pudiendo efectuarse las mismas sin su aprobación expresa.

El procedimiento y materiales para el resane serán tales que aseguren la permanencia de la restitución de la capacidad estructural del elemento y de los recubrimientos de la armadura especificada.

En cualquier caso, el Contratista es el responsable final de la calidad de los trabajos, y por lo tanto podrá exigírsele la remoción o demolición de todo trabajo que a juicio de la Supervisión no cumpla con las exigencias de estas especificaciones o de las normas a que se hace referencia en ellas.

Pruebas de cargas de la estructura

El Ingeniero está facultado para ordenar una prueba de carga en cualquier porción de la estructura cuando las condiciones de seguridad no sean satisfactorias o cuando el promedio de las probetas ensayadas arroja resistencias inferiores a las especificaciones.

La carga de prueba no se colocará hasta que los elementos estructurales o porción de éstos, hayan soportado una carga muerta de servicio colocada 48 Horas antes.

Antes de la colocación de la carga de prueba, se tomará medidas por medio de instrumentos especificados, los cuales deberán estar en buenas condiciones y arrojen lecturas comparativas, acto seguido se procederá al incremento de **cargas**.

Los elementos estructurales o porción de éstos serán sometidos a una carga de prueba equivalente a 0.3 veces la carga muerta de servicio, más 1.7 veces la carga viva de servicio, la cual se aplicará sin impacto y sin producir el efecto de arco; dicha carga se aplicará por incremento y se tomará lectura de las deflexiones al concluir cada incremento.

Si las estructuras presentan una falta evidente, el Ingeniero realizará los cambios e innovaciones pertinentes, a fin de hacerla adecuada, a la capacidad diseñada, teniendo el Contratista que ceñirse a las indicaciones del Ingeniero.

Siendo: H = Peralte de elemento

L = Luz del elemento (en voladizos tómesese el doble).

Si la deflexión máxima de una viga de un piso o un techo excede de $12/2000 H$ (cm), la recuperación de la deflexión dentro de las 24 horas siguientes al retiro de la carga de prueba, será por lo menos 75 % de la deflexión máxima.

Las construcciones que no muestren una recuperación mínima del 75% de la deflexión máxima pueden ser probadas nuevamente.

La segunda prueba de carga podrá realizarse después que haya pasado por lo menos 72 horas después de haber retirado la primera carga (primera prueba), en el nuevo ensayo la recuperación deberá ser por lo menos el 75%.

Medición y forma de pago

La medición de la partida de concreto será por m³ colocado y su pago constituirá compensación completa por los trabajos descritos anteriormente incluyendo mano de obra, leyes sociales, materiales, equipos, herramientas, imprevistos y en general todo lo necesario para completar la partida correctamente.

02.03.04.02 CAÍDA VERTICAL - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Descripción

Esta sección incluye el suministro de encofrados para concreto. Los andamiajes y encofrados tendrán una resistencia adecuada para resistir con seguridad y sin deformaciones apreciables las cargas impuestas por su peso propio, el peso o empuje del concreto y una sobrecarga no inferior a 200 Kg/m². Los encofrados serán herméticos a fin de evitar la pérdida de lechada y serán adecuadamente arriostrados y unidos entre sí a fin de mantener su posición y forma. Los encofrados serán debidamente alineados y nivelados de tal manera que formen elementos en la ubicación y de las dimensiones indicadas en los planos.

Materiales

Los materiales para encofrado deberán atender a las siguientes recomendaciones:

- ✓ Obtención de la aprobación del Ingeniero Supervisor para los materiales de los encofrados antes de la construcción de los mismos.
- ✓ Utilización uniones, sujetadores y prensas, del tipo que, al ser retirados los encofrados, no quede ningún metal más cerca de 25 mm. de la superficie de concreto. No se permitirá amarres de alambre.
- ✓ Suministro de amarres que queden incorporados al concreto, junto con una arandela estampada u otro dispositivo adecuado para prevenir la infiltración de humedad a través de estos amarres.
- ✓ Utilización de tarugos, conos, arandelas, u otros dispositivos que no dejen huecos o depresiones mayores de 22 mm. de diámetro.

Ejecución

- ✓ Suministrar encofrados que sean consistentes, apropiadamente arriostrados y amarrados, para mantener la posición y forma adecuada, a fin de resistir todas las presiones a las que pueden ser sometidos. Hacer los encofrados lo suficientemente herméticos para evitar fugas de concreto.
- ✓ Determinar el tamaño y espaciamiento de los pies derechos y arriostre por la naturaleza del trabajo y la altura a la cual se colocará el concreto. Hacer encofrados adecuados para producir superficies lisas y exactas, con variaciones que no excedan 3 mm, en cualquier dirección, desde un plano geométrico. Lograr uniones horizontales que queden niveladas y uniones verticales que estén a plomo.
- ✓ Suministrar encofrados que puedan ser utilizados varias veces y en número suficiente, para asegurar el ritmo de avance requerido.
- ✓ Limpiar completamente todos los encofrados antes de reutilizarlos e inspeccionar los encofrados inmediatamente antes de colocar el concreto. Eliminar los encofrados deformados, rotos o defectuosos de la obra.
- ✓ Proporcionar aberturas temporales en los encofrados, en ubicaciones convenientes para facilitar su limpieza e inspección.
- ✓ Cubrir toda la superficie interior de los encofrados con un agente de liberación adecuado, antes de colocar el concreto. No se permite que el agente de liberación este en contacto con el acero de refuerzo.
- ✓ Asumir la responsabilidad de la adecuación de todos los encofrados, así como de la reparación de cualquier defecto que surgiera de su utilización.

Retiro de encofrados

-No retirar los encofrados del concreto, hasta que el concreto haya fraguado lo suficiente, de modo que soporte su propio peso sin peligro; además de cualquier otra carga que le pueda ser colocada encima. Dejar los encofrados en su lugar, por un tiempo mínimo indicado a continuación, o hasta que el concreto haya alcanzado la resistencia mínima indicada, tal como ha sido determinado por las pruebas, cualquiera que haya resultado ser el tiempo más corte.

-Los tiempos indicados representan días u horas acumuladas, no necesariamente consecutivas. Este tiempo puede ser disminuido si se instalan soportes.

Retirar la porción removible de los amarres de los encofrados de concreto, inmediatamente después que los encofrados hayan sido retirados. Proceder a la limpieza y relleno de los huecos dejados por dichos amarres, aplicando mortero de cemento, del tipo que se especifica para el concreto vaciado en el sitio.

- ✓ Taponar las perforaciones de los amarres dejándolas al ras, utilizando mortero de cemento Portland. Mojar anticipadamente las perforaciones de los amarres con agua limpia y aplicar una capa de lechada de cemento con todo cuidado. Compactar apisonando el mortero, que presenta consistencia seca dentro de las perforaciones de los amarres, cuidando de no derramar mortero sobre las superficies acabadas de concreto.

Método de Medición (m²)

Para el cómputo del encofrado y desencofrado de estructuras se medirá el área efectiva en contacto con el concreto.

Método de Pago

El pago se efectuará por m² de acuerdo al precio unitario de la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

02.03.04.03 CAÍDA VERTICAL - ACERO $F_y = 4,200 \text{ KG/CM}^2$

Materiales.

El acero especificado en los planos en base de su carga de fluencia debiendo satisfacer además las siguientes condiciones. Para el acero de esfuerzo de carga de fluencia es de $4,200 \text{ Kg/cm}^2$, obteniendo mediante torsionado en frío o directamente de acería:

- Corrugaciones de acuerdo a la norma ASTM A 615.
- Carga de rotura mínima 5.9000 Kh/cm^2 .
- Elongación en 20 cm. mínimo 8%

Las mallas de acero soldado deberán ser formadas mediante el soldado eléctrico de alambre perfilado de acero. En todo caso debe satisfacer la norma ASTM A 185.

Fabricación.

Todas las armaduras de refuerzo deberán cortarse a la medida y fabricarse estrictamente como se indica en los detalles y dimensiones mostrados en los planos y/o diagramas de doblado y no exceder las tolerancias señaladas más adelante.

Almacenaje y Limpieza.

El acero se almacenará fuera del contacto con el suelo preferiblemente cubierto y se mantendrá libre de tierra suciedad, aceite, grasa y oxidación excesiva.

Antes de su colocación en la estructura, el refuerzo metálico deberá limpiarse de escamas de laminado, óxido y cualquier capa que pueda reducir su adherencia. Cuando haya demora en el vaciado del concreto, el refuerzo será inspeccionado y se volverá a limpiar cuando sea necesario.

Enderezamiento y Redoblado.

No se permitirá redoblado ni enderezamiento en el acero obteniendo en base torsiones y otras formas semejantes de trabajo en frío. En acero convencional las barras no deberán enderezarse ni volverse a doblar en forma tal que el material sea dañado.

Las barras con retorcimiento a dobleces no mostrados en los planos no deberán ser usadas.

Ganchos y dobleces.

Todas las barras se doblarán en frío. No se doblará en la obra ninguna barra parcialmente embebida en concreto, excepto que esté indicado en los planos.

El radio de doblez mínimo para ganchos standard medido, en la parte interior de la barra será el siguiente:

| 3/8" a 5/8" | 2 ½" diámetros |
|---------------|----------------|
| 3/4" a 1" | 3 diámetros |
| Mayores de 1" | 4 diámetros |

Colocación del refuerzo.

La colocación de la armadura será efectuada con precisión y de acuerdo con los planos. Se colocará y será apoyado adecuadamente sobre soportes de concreto, metal u otro material aprobado, se asegurará contra cualquier desplazamiento con alambres de hierro adecuados en las intersecciones.

El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores o estribos tipo anillo u otra forma que tenga un área mínima de contacto con el encofrado.

Espaciamiento de barras.

La separación libre entre barras paralelas (excepto en columnas y entre capas múltiples de barras en vigas) no será menor que el diámetro nominal de la barra, 1½ veces el tamaño máximo del agregado grueso o 2.5 cm.

Cuando el refuerzo de vigas principales y secundarias esté colocado en dos o más capas, la distancia libre entre capas no será menor de 2.5 cm y las barras de las capas superiores se colocarán directamente sobre la capa inferior. En columnas zunchadas o con estribos, la distancia libre entre barras también será

aplicable a la distancia libre entre un traslape de contacto y traslape adyacentes o entre barras.

Los grupos de barras paralelas de refuerzos que se aten en un paquete para que actúen como una unidad debe consistir de barras corrugadas con no más de cuatro en cada paquete y se usarán solamente cuando estribos abiertos o cerrados encierren el paquete.

Las barras de un paquete terminarán en puntos diferentes escalonados por lo menos a 40 diámetros de barras a menos que todas terminen en un apoyo.

Tolerancias.

El refuerzo se colocará en las posiciones especificadas en los planos, las tolerancias de fabricación y colocación para acero refuerzo serán las siguientes:

- En elementos sujetos a flexión: muros y columnas en los cuales "d" es 60 cm. o menor = 6mm.
- En elementos sujetos a flexión: columnas en los cuales "d" es mayor de 60 cm = 12mm.
- Posición longitudinal de dobleces y extremos de barras: 5cm. Excepto que no será reducido al recubrimiento especificado de concreto en los extremos.

A. Las varillas utilizadas para el refuerzo de concreto cumplirán los siguientes Requisitos para tolerancia de fabricación:

- | | | |
|----------------------------------|---|------------|
| ▪ Longitud de corte | : | t/-2.5 cm. |
| ▪ Estribos, espirales y soportes | : | t/-1.2 cm. |
| ▪ Dobleces | : | t/-1.2 cm. |

B. Las varillas serán colocadas siguiendo las siguientes tolerancias:

- | | | |
|---|---|-------------|
| ▪ Cobertura de concreto en la superficie | : | t/-6mm. |
| ▪ Espaciamiento mínimo entre varillas | : | t/-6mm. |
| ▪ Varillas superiores en losas y vigas | : | t/-6mm. |
| ▪ Miembros de más de 20 cm. pero inferior a 5 | : | t/-1.2 cms. |
| ▪ Miembros de más de 60 cm. de profundidad | : | t/-2.5 cm. |

C. Las varillas pueden moverse lo necesario para evitar interferencias con Otras varillas de refuerzo de acero, conduit, o materiales empotrados.

Las varillas se mueven lo suficiente para exceder esta tolerancia.

El resultado de la ubicación de las varillas estará sujeto a la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Empalmes.

La longitud del traslape para barras deformadas en tracción no será menor que 24,30 y 36 diámetros de barra para límites de fluencia especificada de 2,800; 5,500 y 4,200 kgl/cm². Respectivamente, ni menor que 50 cm. Cuando la resistencia especificada del concreto sea menor que 210 kgl/cm².

Para barras lisas será el doble del que use para las corrugadas debiendo respetarse el señalado en el Reglamento Nacional de Construcciones.

No se harán empalmes en el refuerzo, excepto los que se muestran en los planos de estructuras. Todo empalme con soldadura deberá ser autorizada por el proyectista o Ingeniero Inspector.

Malla soldada.

Para la colocación de malla soldada se preverá de dados de concreto de 5 x 5 x 5cm. de lado en los que se haya embebido previamente alambre recocido N° 10 con los que se sujetará la malla; para la unión de tramos de malla tendrán un traslape de por lo menos 30cm. consistentemente asegurado.

Pruebas.

El Ente Ejecutor entregará al Ingeniero Inspector un certificado de los ensayos realizados a los especímenes determinadas en números de tres por cada 5 toneladas y de cada diámetro, los que deben de haber sido sometidos a pruebas de acuerdo a las normas ASTM A 370 en la que se indique las cargas de fluencia y la carga de rotura.

Para el caso de empleo de barras soldadas estas serán probadas de acuerdo con las normas de ACI – 316 – 71 en número de una muestra por cada 50 barras soldadas.

El mencionado certificado será un respaldo del Ente Ejecutor para poder ejecutar la obra pero esto no significa que se eluda la responsabilidad en caso de fallas detectadas posteriormente.

Método de Medición.

El método de medición será por Kilogramo (KG), obtenido por el área de acero y el peso de acero de cada elemento estructural, según lo indicado en los planos aceptados por el Supervisor.

Bases de pago

El peso de acero en Kilos ejecutado, será pagado al precio unitario del contrato por Kilogramo (KG), según lo indicado en los planos y dicho precio constituirá compensación completa por el suministro de material, mano de obra y Herramienta necesario para ejecutar esta partida.

02.03.05 CURADO

02.03.05.01 CURADO DE CONCRETO

Descripción

El curado es el mantenimiento de un adecuado contenido de humedad y temperatura en el concreto a edades tempranas, de manera que éste pueda desarrollar las propiedades para las cuales fue diseñada la mezcla. El curado comienza inmediatamente después del vaciado (colado) y el acabado, de manera que el concreto pueda desarrollar la resistencia y la durabilidad deseada. Sin un adecuado suministro de humedad, los materiales cementantes en el concreto, no pueden reaccionar para formar un producto de calidad. El secado puede eliminar el agua necesaria para esta reacción química denominada hidratación y por lo cual el concreto no alcanzará sus propiedades potenciales. La temperatura es un factor importante en un curado apropiado, basándose en la velocidad de hidratación y por lo tanto, el desarrollo de resistencias es mayor a más altas temperaturas. Generalmente, la temperatura del concreto debe ser mantenida por encima de los 50°F (10°C) para un ritmo adecuado de desarrollo de resistencias. Además, debe mantenerse una temperatura uniforme a través de la sección del concreto, mientras está ganando resistencia, para evitar las grietas por choque térmico.

Método de Medición (m2)

Para el cómputo del curado de concreto se medirá el área efectiva en contacto con el concreto.

Método de Pago

El pago se efectuará por m2 de acuerdo al precio unitario de la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

02.03.06 REVESTIMIENTOS

02.03.06.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C: A 1:3 e= 1.2 cm

Descripción:

Bajo esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y herramientas necesarias para la ejecución del revestimiento de las estructuras empleando pasta de mortero cemento arena con aditivo impermeabilizante, para evitar las fugas de agua. En la proporción 1:3.

Se emplearán morteros de cemento-arena en proporción 1:3. La arena será uniforme, libre de arcilla, materias orgánicas y salitre, se agregará también a la mezcla una solución de impermeabilizante para proteger a la estructura de posibles fugas.

Se limpiarán y humedecerán las superficies, según el caso, antes de proceder al tarrajeo. Las superficies de aplicación deberán tener suficiente aspereza para que exista buena adherencia del mortero. El acabado del tarrajeo será plano y vertical.

Las cintas convenientemente aplomadas sobresaldrán el espesor exacto del tarrajeo, tendrán un espaciamiento máximo de 1.2cm arrancando lo más cerca posible de la esquina del paramento. Terminado el tarrajeo se picarán las cintas rellenando el espacio con mezcla algo más rica que la usada para el resto del tarrajeo.

En caso de utilizarse morteros preparados fuera de obra, estos morteros serán previamente aprobados por el Supervisor, reservándose el derecho de autorizar o no su empleo.

Método de Medición

La unidad de medida de la partida será por metro cuadrado (m²).

Bases de pago

El pago para la partida de tarrajeo en exteriores e interiores con mortero cemento arena 1:3, será realizado a precios unitarios y su unidad de medida será Metro Cuadrado (M2). Para esta partida el pago se hará de acuerdo al avance de obra ejecutado.

02.03.07 JUNTAS

02.03.07.01 JUNTA DE WATER STOP 6" ELASTOMÉRICO E=1", EN OBRAS DE ARTE

Descripción

Consiste en la provisión y colocación de junta "water stop" de 6" con tecnoport de separación entre concretos y sellado con elastómero en superficies expuestas al agua. En los planos se indican la ubicación de las juntas. Se procederá a la colocación del "Water stop" con el encofrado de cierre del tramo a vaciar, tal como se indica en los planos; al día siguiente se puede retirar el encofrado para colocar planchas de tecnoport de ½" hasta ½" antes del borde del concreto; espacio que se sellará con material elastomérico, una vez concluido con el vaciado de los paños del canal.

Calidad de los Materiales

Los materiales serán los que el Contratista escoja previa autorización de la Supervisión. Estos materiales deberán contar con las garantías documentadas del proveedor.

El water stop es un producto diseñado para ser utilizado en toda estructura que presente uniones y esté sujeta a cargas hidrostáticas por un lado de la estructura. El water stop tipo acanalado puede ser utilizado tanto en uniones de construcciones y también para extensiones.

Water stop vinylex es un compuesto de policloruro de vinilo (PVC) de gran resistencia a la tracción, gran coeficiente de alargamiento a la ruptura, impermeable, resistente al envejecimiento y a agentes químicos agresivos.

Las características técnicas son:

- Resistencia a la tracción: 125 kg/cm²
- Resistencia al corte: 60 kg/cm²
- Alargamiento a la ruptura: 300 %
- Temperaturas límites: - 35° a + 55°

Deberá cumplir las normas:

- Gravedad especificada ASTM D-792, valor nominal 1.3
- Resistencia a la tracción ASTM D-638, 148 kg/cm²
- Elongación máxima ASTM D-412, 389%
- Baja temperatura ASTM D-746, -10°C
- Absorción agua ASTM D-570, 24 horas 0.82%

El elastómero es a base de poliuretano, con resistencia a la tensión de 250 a 300 psi, debiendo además cumplir los siguientes requisitos:

- Capacidad de movimiento expansión 25%
- Contenido no volátil 100%
- Elongación 250 - 300%
- Compresión 25%

Los estándares aplicables para el control de calidad, deben cumplir las especificaciones ASTM C-920-86, TYPE M, CLASS 25, GRADE NS, USE T,M,A y O, ASTM D-1850, ASTM C-1247 para inmersión continua.

Método de Medición

La unidad de medida será el metro lineal (ml) de juntas totalmente concluida de acuerdo a lo expuesto, incluyendo todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todo lo necesario para la ejecución del trabajo.

Método de Pago

La Supervisión aprobará el pago de la partida, cuando el Contratista haya demostrado que la calidad de los materiales, el sistema de trabajo y control de calidad sean correctas.

2.04 TOMA LATERAL PARA CANAL DE CONCRETO (17 UND)

02.04.01 OBRAS PRELIMINARES

02.04.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL PARA OBRAS DE ARTE

(Ver ÍTEM 02.03.01.01)

02.04.01.02 TRAZO Y REPLANTEO PARA OBRAS DE ARTE

(Ver ÍTEM 02.03.01.02)

02.04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.04.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL PARA OBRAS DE ARTE EN TERRENO CONGLOMERADO

Descripción

Comprende la ejecución de trabajos de excavación con el uso de herramientas manuales (picos, palas y otros) que se realiza en el área del terreno por donde se construirá la caja de canal.

El Ejecutor deberá tener en cuenta que, al momento de efectuar la limpieza del terreno y las excavaciones respectivas, cabe la posibilidad de que existan instalaciones subterráneas por lo que deberá tomar providencias del caso, a fin de que no se interrumpa el servicio que prestan y proseguir con el trabajo encomendado.

Para todos estos trabajos, el Ejecutor se pondrá en coordinación con las autoridades o concesionarios respectivos y solicitará la correspondiente autorización para el desvío de dichos servicios.

Unidad de Medida: Es en Metros Cúbicos (m³)

Norma de Medición: Se medirá el volumen del material en sitio antes de excavar.

Forma de Pago

La obra ejecutada se pagará por Metro Cúbico (m³), aplicando el costo unitario correspondiente, entendiéndose que dicho precio y pago constituirán compensación total (mano de obra, leyes sociales, equipo, herramientas, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que se requiere para la ejecución del trabajo).

02.04.02.02 CONFORMACIÓN DE PAREDES Y FONDO DE OBRA DE ARTE

(Ver ÍTEM 02.03.02.04)

02.04.02.03 MEJORAMIENTO DE SUELO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, H=10CM

(Ver ÍTEM 02.03.02.05)

02.04.02.04 ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 100M, CARGUÍO MANUAL

Descripción

Comprende en trasladar en el acarreo y eliminación de material excedente en forma manual, también haciendo uso de carretillas hacia el lugar de la obra a una distancia promedio de 100m para el acopio y ejecución de la obra correspondiente.

Método de Ejecución

Se recomienda trasladar el material con mucho cuidado para evitar accidentes. Se trasladará el material manualmente, con saco vacío y carretillas, procurando no exceder la capacidad de esfuerzo del ser humano.

Método de Medición:

La unidad de medida es: metro cubico (m³)

Condiciones de Pago:

El pago se efectuará al precio unitario establecido en el presupuesto por m³ para la presente partida, una vez verificados y aprobados por el ingeniero supervisor, entendiéndose que dicho precio constituye la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, imprevistos y todos los gastos que demande el cumplimiento del trabajo.

02.04.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

02.04.03.01 CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES

(Ver ÍTEM 02.03.03.01)

02.04.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

02.04.04.01 TOMA LATERAL - CONCRETO F'C=210KG/CM²

(Ver ÍTEM 02.03.04.01)

02.04.04.01 TOMA LATERAL - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

(Ver ÍTEM 02.03.04.02)

02.04.04.03 TOMA LATERAL - ACERO F'y= 4,200 KG/CM²

(Ver ÍTEM 02.03.04.03)

02.04.05 CURADO

02.04.05.01 CURADO DE CONCRETO

Descripción

El curado es el mantenimiento de un adecuado contenido de humedad y temperatura en el concreto a edades tempranas, de manera que éste pueda desarrollar las propiedades para las cuales fue diseñada la mezcla. El curado comienza inmediatamente después del vaciado (colado) y el acabado, de manera que el concreto pueda desarrollar la resistencia y la durabilidad deseada. Sin un adecuado suministro de humedad, los materiales cementantes en el concreto, no pueden reaccionar para formar un producto de calidad. El secado puede eliminar el agua necesaria para esta reacción química denominada hidratación y por lo cual el concreto no alcanzará sus propiedades potenciales. La temperatura es un factor importante en un curado apropiado, basándose en la velocidad de hidratación y por lo tanto, el desarrollo de resistencias es mayor a más altas temperaturas. Generalmente, la temperatura del concreto debe ser mantenida por encima de los 50°F (10°C) para un ritmo adecuado de desarrollo de resistencias. Además, debe mantenerse una temperatura uniforme a través de la sección del concreto, mientras está ganando resistencia, para evitar las grietas por choque térmico.

Método de Medición (m2)

Para el cómputo del curado de concreto se medirá el área efectiva en contacto con el concreto.

02.04.06 REVESTIMIENTOS

02.04.06.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:3 e= 1.2 cm

(Ver ÍTEM 02.03.06.01)

02.04.07 CARPINTERÍA METÁLICA

02.04.07.01 COMPUERTA METÁLICA TIPO TARJETA 0.50x0.90m

Descripción:

Comprende la colocación de compuertas metálicas en las zonas de evacuación de agua por efectos de limpieza o de rebose en él la estructura correspondiente. La fijación se hará realizando perforaciones en el concreto para anclar pernos o abrazaderas, las mismas que serán embebidas en forma rígida y segura.

Materiales:

Compuerta Metálica tipo volante.

| MATERIAL | ESPECIFICACIONES |
|---|---|
| Perfiles laminados en caliente Acero Estructural Plancha de Acero Fundición de Acero Pernos de Acero Inoxidable (Pernos hechos máquinas) Varillas de anclaje – Acero Estructural Pasador de Acero inoxidable Presión del pasador (Camiseta de bronce, pernos en general) Soldadura de procedimientos Vástago de Acero Neopreno Shore A6 +/- 5 | ASTMA – 36 ASTMA – 36 ASTMA – 27 ASTMA – 490 AISI 304 Tipo 416 ASTMA B- 1.44 ASTMA – 193 AWS D1.1 ASTMA Para Iron & Steel Arc. Weiding Electrodes AWS E – 7018 SAE 1045 |

Los trabajos se harán con equipo de soldadura, herramientas de perforación en concreto para anclar los pernos o sujetadores metálicos se colocará los aditivos de grasa en los carriles de metal, etc. El trabajo incluido en este rubro consistirá en el suministro de las compuertas de la obra como se muestra en los planos y se especifica aquí. Se incluyen los mecanismos de izaje, braquetas, etc., necesarios para las compuertas trabajen eficientemente en las condiciones que serán sometidas. Las compuertas serán de dimensiones, condiciones y requerimientos a que serán sometidos dentro de la obra proyectada y que se indican los planos. Los materiales de acero estructurales y otros relativos a los mismos para las compuertas, deberán sujetarse a los especificados en los planos o serán similares a los mismos, previa aprobación de la Supervisión. Los materiales se dan en el cuadro siguiente:

Método de Construcción:

Todas las compuertas se suministrarán y montarán listas para el servicio en forma completa con las dimensiones indicadas en los planos y de acuerdo a las especificaciones.

En el alcance del suministro del equipo debe incluirse en la instalación el vaciado del concreto de segunda etapa.

El ejecutor debe incluir en la entrega de la compuerta los repuestos siguientes: un juego de pernos con tuercas, grasa especial y piezas de repuestos necesarias que estén sometidas al desgaste (ejemplo juego completo de los sellos de neopreno) considerando este suministro para un servicio de dos años.

De acuerdo al tamaño de las respectivas compuertas se proveerán de marcos necesarios con bridas para empotrarse en el concreto.

Los marcos se fijarán y anclarán debidamente en las paredes de concreto. Los dispositivos de accionamiento han de poderse manejar desde los puentes de mando y presentar tales dimensiones que el manejo pueda ser efectuado por un hombre, mediante el accionamiento directo de la volante sobre el eje roscado. Lo importante de las compuertas es el sellado en que se usarán Neopreno según el diseño.

Los orificios deben poderse abrir y cerrar completamente.

Arenado y Pintado de Elementos Metálicos

Descripción Técnica

El Ejecutor procederá a efectuar la limpieza con arenado al metal blanco según SSPC SP10 perfil del arenado ("blast profile"): 0.05 mm, antes de realizar los trabajos de pintado de las estructuras metálicas o previa sugerencia del Supervisor.

Los sistemas de pintura usados en las diversas ubicaciones tal como se indican en la descripción de los sistemas y en las especificaciones técnicas, son las siguientes:

SISTEMA DE RECUBRIMIENTO S-1

Tipo de Sistema de Recubrimiento Superficies en contacto con el agua.

Ubicación, Superficies exteriores de secciones de compuertas y de ataguías, partes empotradas, líneas de paso de agua.

Preparación de la Superficie, Limpieza con arenado al metal blanco según SSPC SP10 perfil de arenado ("blast profile"): 0.05 mm.

Cubierta de Imprimante, Un imprimante inorgánico de zinc epóxico de autocurado. Espesor 0.06 mm,

Color Opcional, Limpieza de Superficie Si hay retardo, limpieza por solvente según SSPC SP1. Si hay deterioro para limpieza en sitio, emplear herramienta según SSPC SP320 mm.

Recubrimiento final, Tres capas de 'High coal tar epoxi', espesor de película seca: 0.15 mm por capa (mínimo).

Color de acabado, Negro.

SISTEMA DE RECUBRIMIENTO S-2

Tipo de sistema de recubrimiento, Esmalte de equipo.

Servicio Exposición, al clima y alta humedad.

Ubicación Superficies exteriores de compuertas y de las Ataguías complemento.

Preparación de la Superficie, Limpieza por arenado al metal blanco según SSPC SP10 perfil del arenado (blast profile): 0.05 mm.

Recubrimiento de imprimante, Imprimante inorgánico de zin epoxico, espesor de película seca: 0.06 mm.

Color Opcional

Limpieza de la Superficie, Para retardo, limpieza con solvente según SSPC SP1.

Para deterioro, retoque en sitio, limpieza con herramientas según SSPC SP3.

Recubrimientos finales, Tres capas de poliamina epóxica (polymide epoxy),

Espesor de película seca: 0.08 mm por capa.

Color Primera y segunda capa: amarillo seguridad, o a decidir por la Supervisión.

Requisitos de Diseño

Las compuertas, ataguías, partes empotradas y equipos de izaje serán diseñadas de acuerdo con las normas siguientes, excepto las detalladas de otro modo. La última edición actualizada a la época del diseño deberá ser usada en cada caso.

DISEÑO ESTRUCTURAL

AISC American Institute of Steel Construction

AWS D1.1 American Welding Society. Código de Soldadura Estructural.

DIN 19704/19705/4144 Deutsches institut fur Normung e.V.

DISEÑO MECÁNICO

CMAA N° 70 Crane Manufactures Association of America Specification for Electric Overhead Travelling Cranes.

AISE N° 07 American Institute of Steel Engineers, specifications for desing of ladle hooks.

AGMA American Gear Manufactures Association Standards for Gearing, Gear Reducers Coupling, etc.

En el mecanismo de izamiento del vástago roscado, la tuerca debe estar constituida por una aleación de Bronce resistente a los esfuerzos correspondiente, para evitar el desgaste prematuro de dicho mecanismo, es decir de material diferente al vástago de acero (SAE – 1045). El tomillo del vástago debe tener su acabado superficial muy fino y la tuerca interiormente montada entre dos rodamientos de bola de contacto angular, para reducir la resistencia al giro del mecanismo en ambos sentidos.

Pruebas, Controles e inspecciones

Sobre las bases de especificaciones técnicas y de normas adoptadas el fabricante contratado por el Ejecutor someterá a la Supervisión una lista preliminar de las pruebas, controles e inspecciones a las que deberán ser sometidos los materiales y equipos.

La supervisión será informada sobre los programas de producción y de prueba, de manera que pueda llevar a cabo sus verificaciones y presenciar los ensambles, pruebas y controles de manera eficaz y apropiada.

El Residente comunicará a la Supervisión en forma escrita la fecha y el lugar de las inspecciones-pruebas.

Para la coordinación de las inspecciones de taller y de las pruebas, El Ejecutor informará a la Supervisión sobre los cronogramas de fabricación de cada componente importante. En estos programas figurarán claramente las fechas en que comenzarán y terminarán las fases de trabajo, así como los periodos de las inspecciones y pruebas. Las comunicaciones escritas relativas a pruebas y controles que el Ejecutor dirija a la Supervisión, deberán contener información general del equipo o material por aprobar, así como un programa de pruebas por efectuar.

El fabricante contratado por el Ejecutor efectuará Pruebas Tipo, de modelo o de diseño, para probar que el material a ser suministrado o su diseño está de acuerdo con las provisiones de las Especificaciones Técnicas.

Las Pruebas Tipo, de modelo o de diseño serán llevadas a cabo en presencia de la Supervisión, en los locales del Fabricante, quién suministrará las facilidades adecuadas para este tipo de pruebas.

Todo equipamiento debe ser inspeccionado cuidadosamente y probado en el lugar de construcción para mostrar que éste es satisfactorio.

Estas pruebas deben llevarse a cabo en presencia de la Supervisión.

Las pruebas deben ser realizadas en dos estados:

A.- El primer estado de pruebas comprende:

I) Sin Carga.

II) Bajo una carga.

B.- El segundo estado de pruebas comprende

Bajo una carga total aplicable aprobada por la Supervisión.

El costo de todas las pruebas y controles, están incluidos en los precios cotizados por el Ejecutor.

El equipo debe suponerse en operación bajo el caso de cargas de diseño desfavorable (como se señala en las Especificaciones Técnicas correspondientes)

Las fuerzas hidráulicas sobre las compuertas, deben calcularse de acuerdo a las fórmulas y prácticas aceptables, con las compuertas cerradas y bajo presión de agua solamente en el lado de aguas arriba.

En cualquier estructura o miembro importante que transporte carga, las fuerzas sísmicas y cargas, cuando se adicionen a las fuerzas o cargas que originan el caso de carga más desfavorable, no deben en ningún caso:

Causar esfuerzos que excedan el 95% del límite de fluencia.

Causar una deformación permanente.

Causar rotura.

Los cálculos deben comprender la propia estructuráis como la transferencia de las fuerzas a la cimentación.

Sello de Goma – Hermeticidad

El material usado para sellos de goma estará compuesto de goma natural (o copolímero de butadieno y estireno o una mezcla de ambos) deberá contener refuerzo de carbón negro, óxido de zinc, acelerantes, antioxidantes, agentes de vulcanización y plastificantes.

El material deberá estar compuesto para producirán sello con adherencia adecuada resistencia a la abrasión, rugosidad, intemperie, temperatura y

propiedades de resistencia al envejecimiento para brindar una buena impermeabilización.

Los sellos deberán cumplir con las propiedades siguientes:

| | |
|------------------------|---------------------|
| Dureza shore | Tipo A60 ± 5 |
| Esfuerzo de tensión | 20,000 kPa |
| Elongación | 400 % |

Todas las esquinas deberán ser premoldeadas y deberán tener radio adecuado en el lado interior.

Todas las juntas en taller como en campo serán ubicadas a una distancia razonables de las esquinas. Todas las juntas serán vulcanizadas en caliente.

Aplicar grasa especial en los lugares donde se requiera, con aprobación de la supervisión.

Método de Medición

La unidad de medida de la partida será por Unidad (Und).

Condiciones de Pago:

El pago se hará por unidad (und) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.04.07.02 TARRAJEO EN EXTERIORES C: A 1:4 e= 1 cm

Descripción:

Se empleará mortero de cemento arena, en proporciones 1:4, la arena será uniforme, libre de arcilla, materia orgánica y salitre. Tendrán los siguientes espesores mínimos:

1.0 cm.: Tarrajeo en superficie de concreto.

Se limpiarán y humedecerán, deberá tener suficiente aspereza para que exista suficiente adherencia. El acabado del tarrajeo será plano y vertical, para ello se trabajarán con cintas, de preferencia de mortero por lo general pobre (1:7) corridas verticalmente a lo largo del muro. Las cintas convenientemente aplomadas sobresaldrán el espesor exacto del tarrajeo, sobre estas cintas rellorando el espacio con mezcla algo más rica que la usada en el resto del tarrajeo. La arena para el tarrajeo fino tendrá una granulometría correspondiente, entre la malla N° 40 y N° 200 (granos mayores de 0.40 mm y menores de 0.80 mm).

El tarrajeo fino se determinará con plancha de metal. En los ambientes que lleven tarrajeos deberán ser entregados listos para recibir directamente la pintura. El Contratista cuidará y será responsable de todo maltrato o daño que ocurra en el acabado de los revoques, será de su cuenta hacer todos los resanes necesarios hasta entregar la obra.

Para interiores y de acuerdo a lo que indiquen los Planos de Arquitectura. Se empleará mortero de cemento con arena fina, el trabajo se realizara con puntos de nivel. El acabado se hará con plancha metálica, debiendo quedar una superficie pulida pareja y firma. En todas las esquinas, interiores a los encuentros con los muros serán en arista de ángulo recto.

Método de Medición:

La unidad de medida de la partida será por metro cuadrado (m²).

Bases de pago:

El pago para la partida de tarrajeo en exteriores e interiores con mortero cemento arena 1:4, será realizado a precios unitarios y su unidad de medida será Metro Cuadrado (M²). Para esta partida el pago se hará de acuerdo al avance de obra ejecutado

02.04.08 JUNTAS**02.04.08.01 JUNTA DE DILATACIÓN ELASTOMÉRICO E=1", EN CANALES****Descripción:**

Este trabajo se refiere a la colocación de juntas con elastomérico, la cual tiene una gran resistencia y flexibilidad que incorporadas en las juntas del concreto asegurando una mejor estanqueidad en las obras hidráulicas donde se requiere resistencias a las fuertes presiones del agua, contracciones y dilatación.

Materiales:

Junta Elastomérica: Estas juntas están diseñadas con nervaduras múltiples que permiten una buena adherencia y acoplamiento al concreto, la presión originada por los movimientos de las estructuras es controlado por el bulbo central de la junta.

Método de Construcción:

Se instalarán por cada 4m en canales. La junta presentará una separación de 3/4", para permitir la expansión térmica. Las juntas se colocan en la etapa de construcción, en la posición proyectada cuando el concreto es colado en los moldes, concretando su función como elemento de estanqueidad a partir del endurecimiento del concreto, debiendo asegurarse que selle herméticamente.

Método de Medición:

La unidad de medida de la partida será por metro lineal (m).

Condiciones de Pago:

El pago se hará por metro lineal (m) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.05 CONSTRUCCIÓN DE BOCATOMA (01)

02.05.01 OBRAS PRELIMINARES

02.05.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

Descripción

Previamente al inicio de cada obra, se efectuará el replanteo del alineamiento del canal, cuyas indicaciones en cuanto a los trazos, alineamiento y gradientes serán respetadas en todo el proceso de la obra. Si durante el proceso de la obra se ve la necesidad de realizar un cambio menor este será solamente ejecutado con la autorización del Ing. Supervisor.

Método de Medición

El trabajo se medirá por m²

Método de Pago

El pago se efectuará al precio unitario por m², de acuerdo a la partida “trazo y replanteo.”, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por los rubros de mano de obra, equipo herramientas e imprevistos necesarios para su ejecución.

02.05.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.05.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN ROCA SUELTA

Descripción:

Es el trabajo que debe ejecutarse por debajo del nivel medio del terreno natural, ya sea por medio de maquinaria o por herramientas de mano.

Para los efectos de llevar a cabo este trabajo, se debe de tener en cuenta el establecer las medidas de seguridad y protección tanto con el personal de la construcción.

El fondo y taludes laterales de la excavación, sobre las cuáles se vaciará, deberán ser terminados exactamente según las cotas, alineamientos y dimensiones indicados en los planos, en el propósito de formar cimientos firmes sobre los que se colocarán las estructuras de concreto o en todo caso compactar con apisonadora.

Antes del procedimiento del vaciado, se deberá aprobar la excavación. No se permitirá ubicar cimientos sobre material de relleno, sin una consolidación adecuada.

El fondo de toda excavación para cimentación debe quedar limpio y parejo, se deberá retirar el material suelto, si por casualidad el Contratista se excede en la profundidad de excavación, no se permitirá el relleno con material suelto, el cual debe hacerse con una mezcla de concreto ciclópeo de 1:12 o en su defecto con hormigón.

Si la resistencia fuera menor a la contemplada en los cálculos y la napa freática y sus posibles variaciones caigan dentro de la profundidad de las excavaciones, el Contratista notificará de inmediato y por escrito al Ingeniero Supervisor, quien resolverá lo conveniente.

La excavación deberá ser ejecutada con el uso de herramientas manuales y con equipo mecánico aceptado, de tal manera, que se prevenga la alteración del fondo y de los costos de la excavación.

Cuando se presenten terrenos sueltos y sean difícil de mantener la verticalidad de las paredes de las zanjas; se efectuarán el tablestacado o entibado según sea el caso y a indicación del Ing. Supervisor.

Método de medición:

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cúbicos.

Condiciones de Pago:

El pago se hará por metro cúbico (m³) según precio del contrato; entendiéndose que dicho precio y pago constituirán compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.05.02.02 COMPACTACIÓN MANUAL DE TERRENO

02.05.02.03 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, D =80M

Descripción

Consiste en el transporte y depósito del material excedente de la excavación en los botaderos y demás zonas alrededor del canal, previa autorización del Supervisor.

Norma de medición:

El trabajo ejecutado se medirá por metro cúbico m³, aprobado por el Ingeniero Supervisor, de acuerdo a lo especificado.

Base de pago:

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario del presupuesto, por la cantidad total, de metros cúbico m³, de material excedente eliminado, dicho pago constituye la compensación por mano de obra, material y herramientas que intervienen en la partida.

02.05.03 CONCRETO ARMADO

02.05.04 CONCRETO F'C=210KG/CM²

(Ver ÍTEM 02.03.04.01)

CONCRETO CICLOPEO F'C=175 KG/CM² + 30% P.M.

Descripción

Comprende el cómputo de los elementos de concreto que no llevan armadura metálica. Involucra también a los elementos de concreto ciclópeo, resultante de la adición de piedras grandes en volúmenes determinados al concreto simple.

El concreto simple consta de cemento y agregados, dosificados en tal forma que se obtenga a los 28 días una resistencia mínima a la compresión de 175 kg/cm² (en probetas normales de 6" x 12"). Se tomarán muestras de acuerdo a las Normas Técnicas Nacionales ITINTEC. Se agregará piedra en un volumen que no exceda el 30% y con un tamaño máximo de 2" a 4" de diámetro.

Método de ejecución

El cemento a utilizarse será cemento Portland I

El concreto podrá vaciarse una vez encofrado, directamente a la zanja, siempre que lo permita la estabilidad del talud.

No se colocarán las piedras, sin antes haber vaciado una capa de concreto de por lo menos 10 cm de espesor. Todas las piedras deberán quedar completamente rodeadas por la mezcla.

La profundidad mínima de los cimientos, indicada en los planos respectivos, se medirá a partir del terreno natural.

En los sobrecimientos las dimensiones serán de acuerdo a lo indicado en los planos de estructuras.

Unidad de medida y base de pago

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (m³) medidas en su posición final, con la aprobación de la supervisión.

El pago se efectuará por metro cúbico (m³), con los precios unitarios del contrato entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total (mano de obra, herramientas, maquinaria y/o equipo, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiere para la ejecución del trabajo.

02.05.05 CONCRETO CICLOPEO FC=140 KG/CM² + 70 % PG.

Descripción

Comprende el suministro de mano de obra, herramientas, materiales y equipo necesario para la preparación, transporte, vaciado, vibrado, acabado y curado de concreto ciclópeo de 1:10 + 70% de piedra grande de 8", así como el manipuleo y colocación de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas.

Método de Control

Se verificará que el concreto cumpla con las normas de diseño, las proporciones serán aprobadas por el Supervisor.

Método de Medición

Se ha considerado como unidad de metrado por Metro Cubico (m³) de ejecución, aprobado por el Ingeniero Supervisor, con cargo a la partida indicada.

Método de Pago

El pago se efectuará mediante el presupuesto contratado de acuerdo al Análisis de los

Precios Unitarios respectivos, con cargo a la partida indicada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra,

incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo

**02.05.06 MAMPOSTERIA DE PIEDRA E=0.15M, ASENTADA EN CONCRETO
FC=140 KG/CM2, EMB.MORTERO 1:3**

02.05.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS RECTOS

(Ver ÍTEM 02.03.04.02)

02.05.08 ACERO F'y= 4,200 KG/CM² GRADO 60

(Ver ÍTEM 02.04.04.03)

02.05.09 CURADO DE CONCRETO

(Ver ÍTEM 02.04.05.01)

02.05.10 JUNTAS

**02.05.11 WATER STOP DE NEOPRENE DE 6". PROVISION Y COLOCADO
DE JUNTA**

Descripción

Consiste en la provisión y colocación de junta "water stop" de 6" con tecnoport de separación entre concretos y sellado con elastómero en superficies expuestas al agua. En los planos se indican la ubicación de las juntas. Se procederá a la colocación del "Water stop" con el encofrado de cierre del tramo a vaciar, tal como se indica en los planos; al día siguiente se puede retirar el encofrado para colocar planchas de tecnoport de ½" hasta ½" antes del borde del concreto; espacio que se sellará con material elastomérico, una vez concluido con el vaciado de los paños del canal.

Calidad de los Materiales

Los materiales serán los que el Contratista escoja previa autorización de la Supervisión. Estos materiales deberán contar con las garantías documentadas del proveedor.

El water stop es un producto diseñado para ser utilizado en toda estructura que presente uniones y esté sujeta a cargas hidrostáticas por un lado de la estructura.

El water stop tipo acanalado puede ser utilizado tanto en uniones de construcciones y también para extensiones.

Water stop vinyllex es un compuesto de policloruro de vinilo (PVC) de gran resistencia a la tracción, gran coeficiente de alargamiento a la ruptura, impermeable, resistente al envejecimiento y a agentes químicos agresivos.

Las características técnicas son:

- Resistencia a la tracción: 125 kg/cm²
- Resistencia al corte: 60 kg/cm²
- Alargamiento a la ruptura: 300 %
- Temperaturas límites: - 35° a + 55°

Deberá cumplir las normas:

- Gravedad especificada ASTM D-792, valor nominal 1.3
- Resistencia a la tracción ASTM D-638, 148 kg/cm²
- Elongación máxima ASTM D-412, 389%
- Baja temperatura ASTM D-746, -10°C
- Absorción agua ASTM D-570, 24 horas 0.82%

El elastómero es a base de poliuretano, con resistencia a la tensión de 250 a 300 psi, debiendo además cumplir los siguientes requisitos:

- Capacidad de movimiento expansión 25%
- Contenido no volátil 100%
- Elongación 250 - 300%
- Compresión 25%

Los estándares aplicables para el control de calidad, deben cumplir las especificaciones ASTM C-920-86, TYPE M, CLASS 25, GRADE NS, USE T,M,A y O, ASTM D-1850, ASTM C-1247 para inmersión continua.

Método de Medición

La unidad de medida será el metro lineal (ml) de juntas totalmente concluida de acuerdo a lo expuesto, incluyendo todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todo lo necesario para la ejecución del trabajo.

Método de Pago

La Supervisión aprobará el pago de la partida, cuando el Contratista haya demostrado que la calidad de los materiales, el sistema de trabajo y control de calidad sean correctas.

02.05.12 ESTRUCTURAS METÁLICAS

02.05.12.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ATAGUIA DE MADERA 0.90m x 10" x 2" - BARRAJE MOVIL

02.05.12.02 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COMP.METÁLICA C/IZAJE

02.06 CONSTRUCCIÓN DE DESARENADOR (01)

02.06.01 OBRAS PRELIMINARES

02.06.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

Descripción

Previamente al inicio de cada obra, se efectuará el replanteo del alineamiento del canal, cuyas indicaciones en cuanto a los trazos, alineamiento y gradientes serán respetadas en todo el proceso de la obra. Si durante el proceso de la obra se ve la necesidad de realizar un cambio menor este será solamente ejecutado con la autorización del Ing. Supervisor.

Método de Medición

El trabajo se medirá por m2

Método de Pago

El pago se efectuará al precio unitario por m2, de acuerdo a la partida "trazo y replanteo.", entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por los rubros de mano de obra, equipo herramientas e imprevistos necesarios para su ejecución.

02.06.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.06.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN ROCA SUELTA

(Ver ÍTEM 02.05.02.01)

02.06.02.02 COMPACTACIÓN MANUAL DE TERRENO

(Ver ÍTEM 02.05.02.02)

02.06.02.03 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, D =80M

Descripción

Consiste en el transporte y depósito del material excedente de la excavación en los botaderos y demás zonas alrededor del canal, previa autorización del Supervisor.

Norma de medición:

El trabajo ejecutado se medirá por metro cúbico m³, aprobado por el Ingeniero Supervisor, de acuerdo a lo especificado.

Base de pago:

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario del presupuesto, por la cantidad total, de metros cúbico m³, de material excedente eliminado, dicho pago constituye la compensación por mano de obra, material y herramientas que intervienen en la partida.

02.06.03 OBRAS DE CONCRETO**02.06.04 CONCRETO FC=100 KG/CM² PARA SOLADOS H=2"****Descripción**

Son los elementos de concreto simple que conforman la base de fundación de la construcción del desarenador y sirve para realizar el trazo de la armadura para transmitir al terreno el peso propio de las mismas y la carga de la estructura que soportan.

Materiales

Se empleará Cemento Portland Tipo V, hormigón de río y agua.

Procedimiento constructivo

Para la ejecución del solado para el desarenador se verificarán las dimensiones y ubicación de la excavación, se humedecerá el fondo de la excavación, se realizará la dosificación de los materiales con cemento y hormigón con una resistencia a la compresión de $f'c = 100 \text{ kg./cm}^2$; se ejecutará el batido en mezcladora mecánica al pie de la obra y por un tiempo mínimo de 1 minuto por carga, se nivelará el fondo y se verificará que la mezcla sea de un $h = 2"$, la superficie del solado quedará rugoso.

El concreto deberá ser de óptima calidad, de consistencia plástica y trabajable.

Método de medición

El solado para zapatas será medido en metros cubico (m³) del área horizontal trabajada correctamente.

Valorización

Se valorizará al verificarse y calcular el área bien ejecutada, por el precio unitario del Presupuesto, con la aprobación del Supervisor.

02.06.05 CONCRETO F'C=210KG/CM²

(Ver ÍTEM 02.04.04.01)

02.06.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)

(Ver ÍTEM 02.04.04.02)

02.06.07 ACERO F'y= 4,200 KG/CM² GRADO 60

(Ver ÍTEM 02.05.08)

02.06.08 CURADO DE CONCRETO

(Ver ÍTEM 02.05.09)

02.06.09 ESTRUCTURAS METÁLICAS

02.06.09.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COMP.METÁLICA C/IZAJE

La compuerta metálica será instalada dentro de la ventana de captación, esto con la finalidad de regular la entrada de agua hacia el canal, además servirá en tiempo de mayores precipitaciones pluviales para que el ingreso hacia el canal se desvíe hacia el cauce del río La compuerta metálica será de dimensiones 1.30 m. de alto y 0.50 m. de ancho, y se confeccionará con plancha de fierro de 3/16".

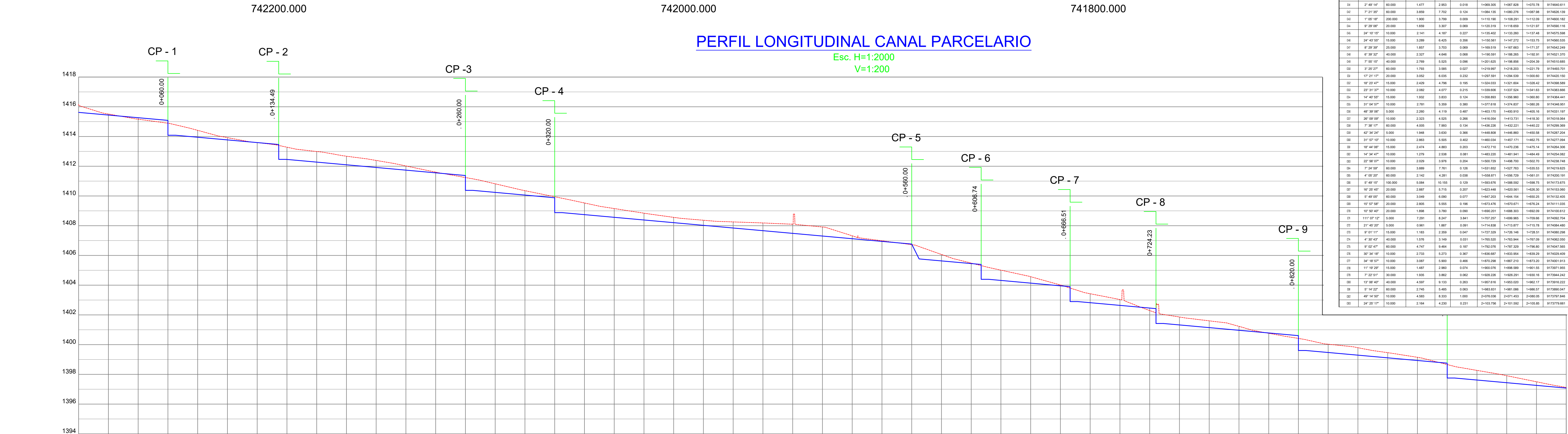
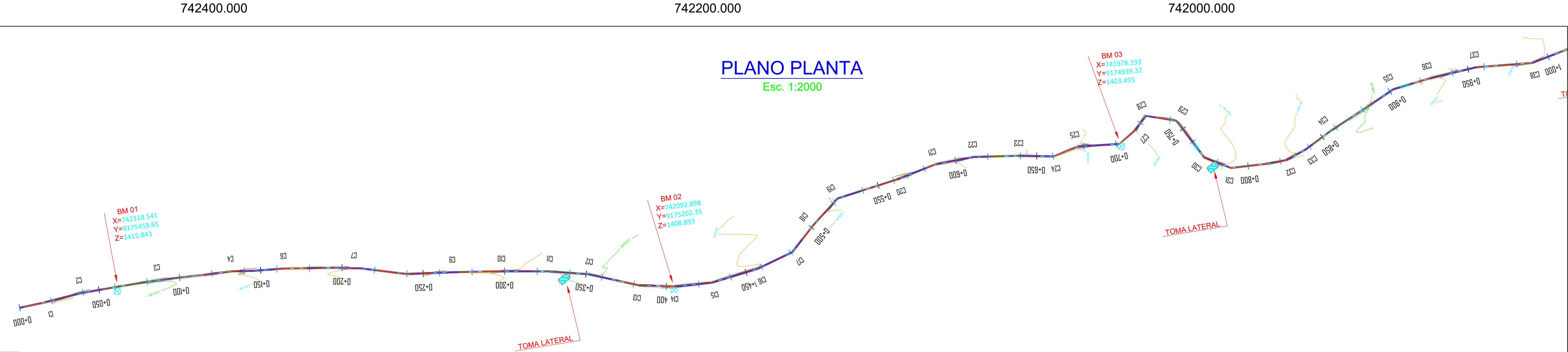
Unidad de Medida:

Esta partida se medirá por Unidad de compuerta instalada, la misma que su instalación será aprobada por el ingeniero inspector o supervisor de obra.

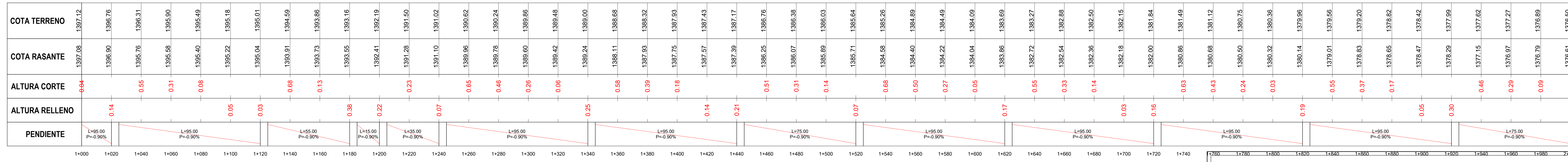
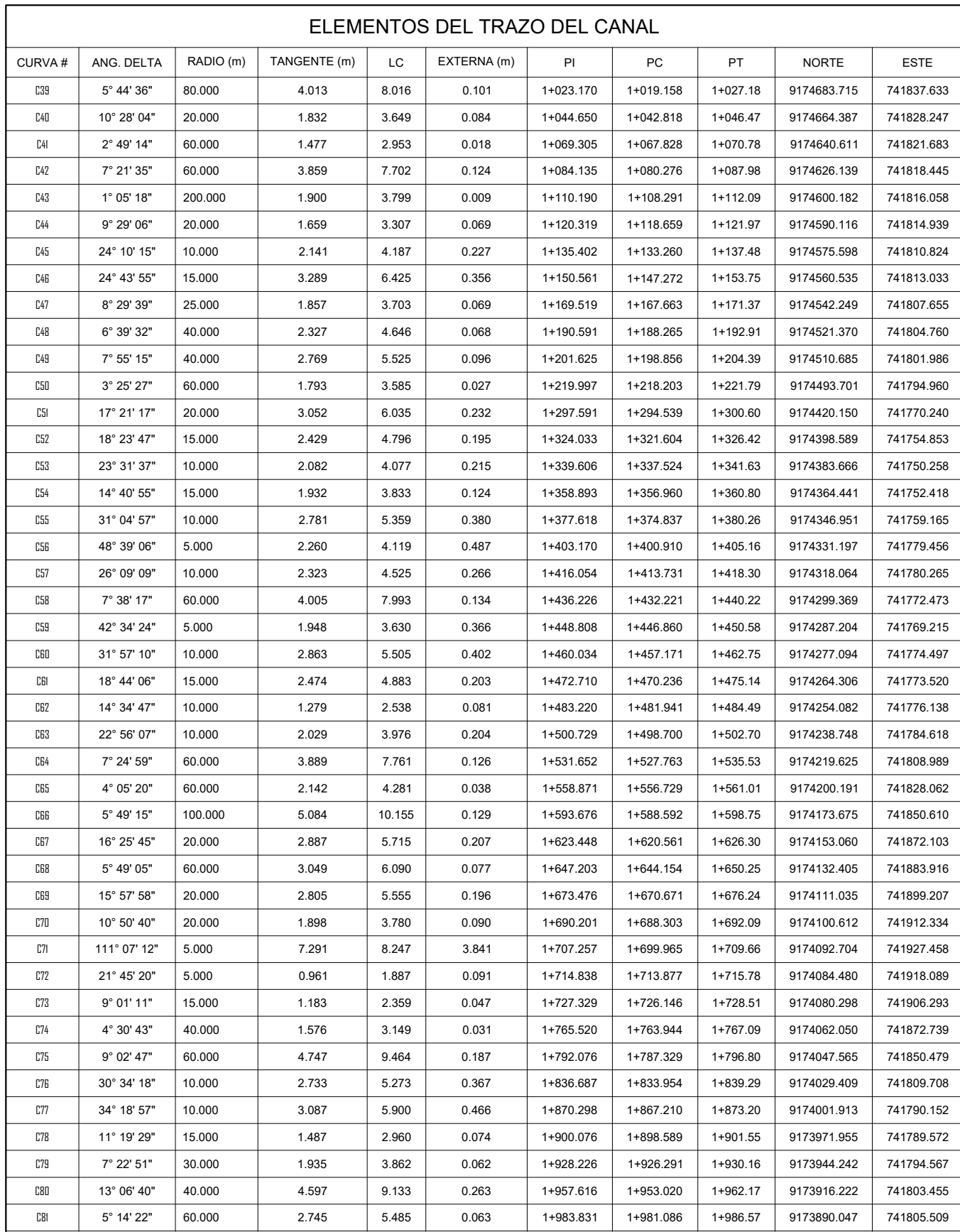
Base de Pago:




El pago se hará por metro Unidad (Unid.), del costo unitario de acuerdo lo que estipula el presupuesto o Valor Referencial

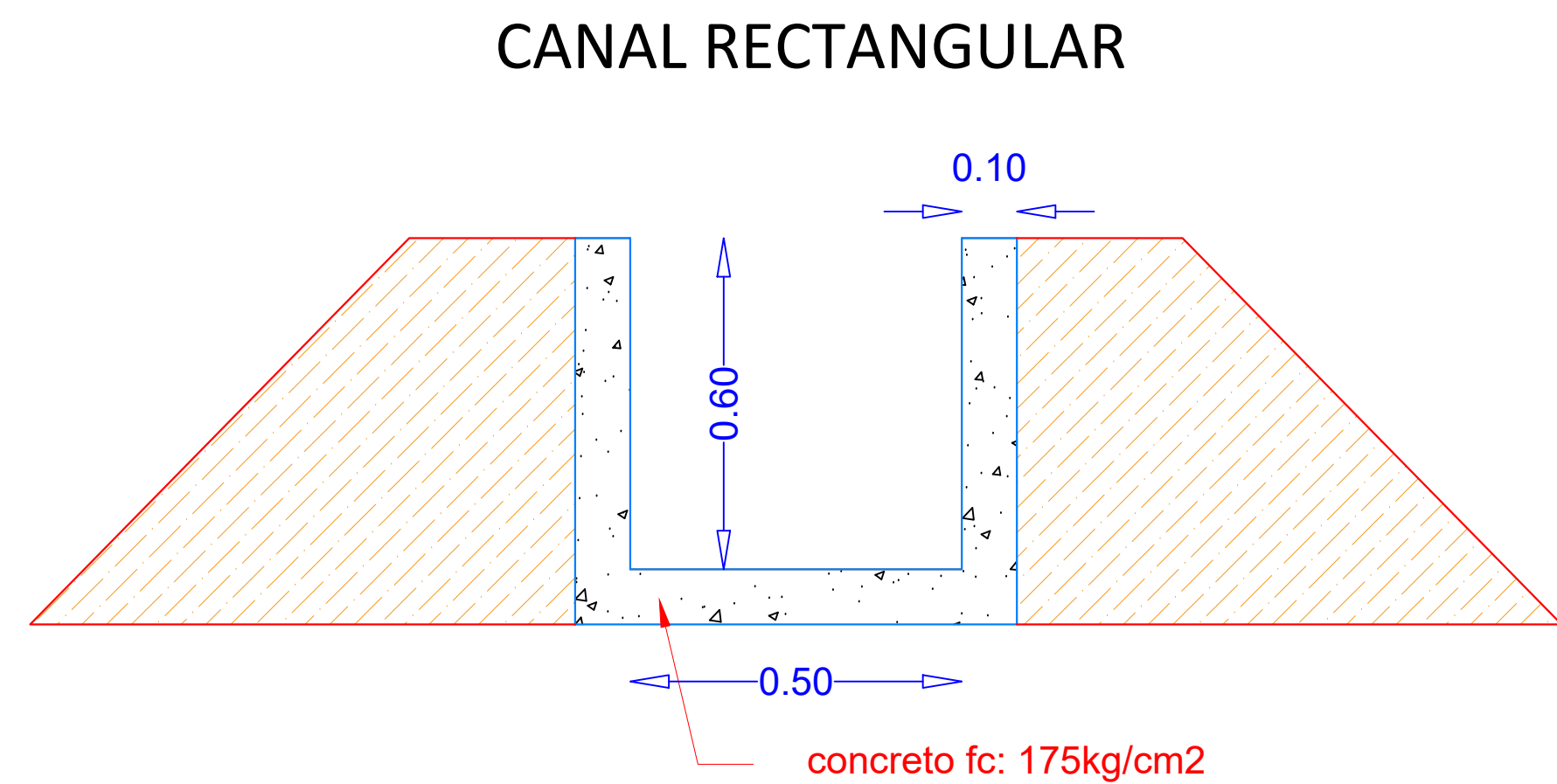
Anexo 10
Planos



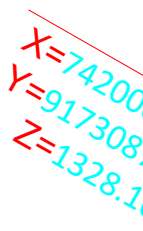
| ELEMENTOS DEL TRAZO DEL CANAL | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------|-----------|--------------|--------|-------------|-----------|-----------|----------|-------------|------------|--|
| CURVA # | ANG. DELTA | RADIO (m) | TANGENTE (m) | LC | EXTERNA (m) | PI | PC | PT | NORTE | ESTE | |
| 0 | 2° 54' 12" | 100.000 | 2.434 | 5.987 | 0.002 | 0+017.750 | 0+015.220 | 0+020.29 | 9175496.352 | 742344.343 | |
| 1 | 8° 33' 00" | 80.000 | 3.879 | 7.750 | 0.004 | 0+039.844 | 0+035.204 | 0+042.86 | 9175477.235 | 742330.883 | |
| 2 | 2° 41' 32" | 200.000 | 4.106 | 8.307 | 0.008 | 0+067.127 | 0+069.428 | 0+070.44 | 9175458.442 | 742326.884 | |
| 3 | 5° 02' 40" | 50.000 | 2.203 | 4.402 | 0.009 | 0+131.988 | 0+129.785 | 0+134.17 | 9175396.911 | 742260.008 | |
| 4 | 2° 27' 00" | 80.000 | 1.712 | 3.424 | 0.018 | 0+145.731 | 0+145.018 | 0+148.44 | 9175388.137 | 742270.842 | |
| 5 | 3° 11' 31" | 80.000 | 2.228 | 4.456 | 0.031 | 0+164.383 | 0+162.164 | 0+166.62 | 9175374.903 | 742259.871 | |
| 6 | 8° 02' 51" | 150.000 | 10.551 | 21.051 | 0.371 | 0+206.524 | 0+196.373 | 0+217.44 | 9175341.853 | 742232.428 | |
| 7 | 8° 36' 17" | 80.000 | 3.941 | 7.882 | 0.311 | 0+262.112 | 0+263.372 | 0+265.63 | 9175319.389 | 742207.387 | |
| 8 | 1° 20' 50" | 200.000 | 2.344 | 4.688 | 0.014 | 0+296.144 | 0+295.800 | 0+297.49 | 9175297.769 | 742189.964 | |
| 9 | 1° 19' 00" | 200.000 | 2.211 | 4.421 | 0.012 | 0+296.186 | 0+295.996 | 0+300.38 | 9175274.630 | 742170.808 | |
| 10 | 3° 54' 40" | 100.000 | 3.414 | 6.825 | 0.058 | 0+327.519 | 0+324.105 | 0+330.93 | 9175252.806 | 742151.192 | |
| 11 | 8° 12' 22" | 80.000 | 3.937 | 7.195 | 0.128 | 0+393.957 | 0+387.231 | 0+394.19 | 9175234.324 | 742134.923 | |
| 12 | 8° 05' 04" | 20.000 | 1.738 | 3.449 | 0.075 | 0+393.958 | 0+393.323 | 0+394.79 | 9175217.235 | 742138.009 | |
| 13 | 8° 19' 22" | 80.000 | 3.609 | 7.198 | 0.130 | 0+404.886 | 0+401.278 | 0+408.48 | 9175201.425 | 742095.037 | |
| 14 | 10° 59' 02" | 40.000 | 3.446 | 7.656 | 0.184 | 0+438.371 | 0+438.025 | 0+432.19 | 9175182.261 | 742060.040 | |
| 15 | 8° 38' 20" | 80.000 | 4.533 | 9.041 | 0.171 | 0+497.383 | 0+492.850 | 0+491.50 | 9175155.813 | 742058.009 | |
| 16 | 29° 44' 00" | 20.000 | 4.162 | 8.307 | 0.887 | 0+480.176 | 0+474.224 | 0+485.93 | 9175137.847 | 742044.884 | |
| 17 | 4° 48' 40" | 150.000 | 6.238 | 12.466 | 0.130 | 0+501.983 | 0+495.748 | 0+508.21 | 9175112.295 | 742065.700 | |
| 18 | 29° 38' 54" | 10.000 | 2.647 | 5.117 | 0.344 | 0+523.903 | 0+521.257 | 0+526.43 | 9175090.499 | 742068.084 | |
| 19 | 3° 16' 49" | 150.000 | 4.295 | 8.587 | 0.061 | 0+552.251 | 0+557.956 | 0+565.54 | 9175055.198 | 742052.802 | |
| 20 | 10° 11' 02" | 20.000 | 1.793 | 3.582 | 0.079 | 0+597.676 | 0+595.893 | 0+599.45 | 9175031.323 | 742044.052 | |
| 21 | 8° 31' 02" | 80.000 | 5.652 | 9.870 | 0.208 | 0+611.684 | 0+605.482 | 0+616.46 | 9175019.762 | 742022.000 | |
| 22 | 2° 30' 52" | 200.000 | 4.389 | 8.778 | 0.048 | 0+639.034 | 0+634.665 | 0+643.44 | 9174989.579 | 742014.300 | |
| 23 | 23° 38' 12" | 10.000 | 2.982 | 4.066 | 0.217 | 0+663.430 | 0+658.337 | 0+662.48 | 9174973.799 | 741999.932 | |
| 24 | 18° 02' 49" | 20.000 | 3.355 | 6.618 | 0.279 | 0+676.105 | 0+672.790 | 0+679.40 | 9174958.886 | 741984.887 | |
| 25 | 37° 02' 00" | 10.000 | 3.431 | 4.465 | 0.572 | 0+701.880 | 0+698.430 | 0+705.04 | 9174943.478 | 741979.073 | |
| 26 | 11° 48' 10" | 10.000 | 1.934 | 2.586 | 0.093 | 0+714.931 | 0+713.927 | 0+715.90 | 9174931.299 | 741970.098 | |
| 27 | 602° 13' 17" | 5.000 | 3.017 | 5.167 | 0.040 | 0+725.384 | 0+722.347 | 0+727.76 | 9174914.946 | 741961.325 | |
| 28 | 44° 04' 20" | 5.000 | 2.024 | 3.752 | 0.384 | 0+744.883 | 0+742.099 | 0+745.91 | 9174902.610 | 741964.453 | |
| 29 | 31° 32' 11" | 5.000 | 1.412 | 2.717 | 0.196 | 0+771.888 | 0+770.476 | 0+773.23 | 9174894.756 | 741958.528 | |
| 30 | 28° 27' 40" | 5.000 | 2.448 | 4.188 | 0.188 | 0+799.347 | 0+797.799 | 0+801.69 | 9174880.880 | 741952.795 | |
| 31 | 137° 48' 24" | 10.000 | 1.255 | 3.972 | 0.120 | 0+823.912 | 0+822.338 | 0+825.44 | 9174867.819 | 741944.022 | |
| 32 | 8° 24' 20" | 15.000 | 1.102 | 2.199 | 0.040 | 0+837.233 | 0+836.151 | 0+838.35 | 9174854.787 | 741941.049 | |
| 33 | 3° 19' 18" | 80.000 | 2.320 | 4.637 | 0.034 | 0+856.120 | 0+853.800 | 0+856.44 | 9174835.973 | 741899.586 | |
| 34 | 18° 47' 40" | 20.000 | 2.993 | 5.842 | 0.217 | 0+902.576 | 0+899.823 | 0+905.49 | 9174819.842 | 741890.309 | |
| 35 | 9° 22' 00" | 200.000 | 6.862 | 11.788 | 0.066 | 0+926.124 | 0+920.124 | 0+931.79 | 9174799.686 | 741880.846 | |
| 36 | 8° 59' 17" | 20.000 | 1.580 | 3.111 | 0.061 | 0+955.044 | 0+953.483 | 0+956.60 | 9174782.805 | 741880.948 | |
| 37 | 18° 41' 41" | 25.000 | 3.668 | 7.259 | 0.268 | 0+969.593 | 0+965.925 | 0+993.21 | 9174715.295 | 741848.222 | |
| 38 | 5° 44' 36" | 80.000 | 4.013 | 8.018 | 0.101 | 1+023.170 | 1+019.108 | 1+027.18 | 9174683.715 | 741837.633 | |
| 39 | 10° 28' 04" | 20.000 | 1.832 | 3.449 | 0.084 | 1+044.000 | 1+042.819 | 1+046.47 | 9174664.387 | 741829.247 | |
| 40 | 7° 48' 44" | 80.000 | 4.177 | 8.350 | 0.018 | 1+069.338 | 1+067.028 | 1+070.79 | 9174648.611 | 741821.883 | |
| 41 | 7° 21' 50" | 80.000 | 3.899 | 7.792 | 0.124 | 1+084.136 | 1+080.276 | 1+087.98 | 9174626.139 | 741818.445 | |
| 42 | 1° 05' 18" | 200.000 | 1.900 | 3.799 | 0.009 | 1+101.190 | 1+100.291 | 1+102.09 | 9174603.192 | 741810.058 | |
| 43 | 8° 28' 00" | 20.000 | 1.699 | 3.387 | 0.069 | 1+120.319 | 1+118.609 | 1+121.97 | 9174590.116 | 741814.939 | |
| 44 | 24° 10' 48" | 10.000 | 2.411 | 4.487 | 0.237 | 1+131.448 | 1+130.260 | 1+132.48 | 9174579.586 | 741810.844 | |
| 45 | 24° 42' 50" | 15.000 | 3.298 | 5.425 | 0.206 | 1+150.581 | 1+147.272 | 1+153.79 | 9174565.500 | 741813.023 | |
| 46 | 8° 28' 59" | 25.000 | 1.857 | 3.703 | 0.069 | 1+169.519 | 1+167.863 | 1+171.37 | 9174562.249 | 741807.655 | |
| 47 | 6° 39' 52" | 40.000 | 2.827 | 4.666 | 0.068 | 1+190.591 | 1+188.265 | 1+192.91 | 9174551.370 | 741804.760 | |
| 48 | 7° 55' 15" | 40.000 | 2.769 | 5.525 | 0.096 | 1+201.625 | 1+199.805 | 1+204.39 | 9174535.685 | 741801.989 | |
| 49 | 7° 29' 27" | 80.000 | 1.793 | 3.586 | 0.027 | 1+219.987 | 1+218.293 | 1+221.79 | 9174528.791 | 741794.360 | |
| 50 | 137° 21' 17" | 20.000 | 3.652 | 6.935 | 0.252 | 1+237.591 | 1+234.039 | 1+239.60 | 9174510.160 | 741775.240 | |
| 51 | 18° 23' 47" | 15.000 | 2.429 | 4.796 | 0.185 | 1+254.033 | 1+251.604 | 1+256.42 | 9174508.589 | 741754.853 | |
| 52 | 23° 31' 37" | 10.000 | 2.682 | 4.077 | 0.215 | 1+269.896 | 1+267.624 | 1+271.63 | 9174503.665 | 741750.258 | |
| 53 | 14° 40' 50" | 15.000 | 1.932 | 3.833 | 0.124 | 1+288.893 | 1+286.980 | 1+290.80 | 9174504.441 | 741750.418 | |
| 54 | 31° 04' 37" | 10.000 | 2.791 | 5.586 | 0.380 | 1+317.418 | 1+315.837 | 1+320.29 | 9174507.294 | 741756.165 | |
| 55 | 48° 38' 06" | 5.000 | 2.880 | 4.119 | 0.487 | 1+403.170 | 1+400.910 | 1+405.16 | 9174531.197 | 741779.456 | |
| 56 | 20° 09' 09" | 10.000 | 2.323 | 4.825 | 0.266 | 1+416.034 | 1+413.731 | 1+418.30 | 9174518.064 | 741780.265 | |
| 57 | 7° 38' 17" | 80.000 | 4.005 | 7.993 | 0.134 | 1+436.235 | 1+432.221 | 1+440.22 | 9174509.369 | 741772.473 | |
| 58 | 42° 34' 24" | 5.000 | 1.948 | 3.930 | 0.306 | 1+448.898 | 1+446.880 | 1+450.18 | 9174507.294 | 741769.215 | |
| 59 | 31° 01' 10" | 10.000 | 2.863 | 5.505 | 0.402 | 1+460.034 | 1+457.171 | 1+462.75 | 9174507.086 | 741774.497 | |
| 60 | 18° 44' 06" | 15.000 | 2.474 | 4.883 | 0.203 | 1+472.710 | 1+470.226 | 1+475.14 | 9174504.306 | 741773.030 | |
| 61 | 14° 34' 47" | 10.000 | 1.279 | 2.538 | 0.081 | 1+483.230 | 1+481.941 | 1+484.49 | 9174504.082 | 741776.138 | |
| 62 | 22° 09' 07" | 10.000 | 2.029 | 3.976 | 0.204 | 1+500.729 | 1+498.700 | 1+502.70 | 9174508.748 | 741784.618 | |
| 63 | 7° 24' 00" | 80.000 | 3.889 | 7.761 | 0.128 | 1+531.882 | 1+527.763 | 1+535.03 | 9174509.626 | 741804.386 | |
| 64 | 1° 09' 20" | 80.000 | 2.142 | 4.281 | 0.028 | 1+558.871 | 1+556.729 | 1+561.07 | 9174502.191 | 741826.082 | |
| 65 | 5° 49' 10" | 100.000 | 5.084 | 10.165 | 0.129 | 1+593.876 | 1+588.982 | 1+598.75 | 9174573.875 | 741850.610 | |
| 66 | 18° 25' 49" | 20.000 | 2.887 | 5.715 | 0.207 | 1+623.448 | 1+620.961 | 1+626.30 | 9174563.000 | 741872.103 | |
| 67 | 5° 49' 00" | 80.000 | 3.949 | 6.990 | 0.077 | 1+647.233 | 1+644.154 | 1+650.25 | 9174543.455 | 741880.916 | |
| 68 | 14° 51' 38" | 20.000 | 2.889 | 5.688 | 0.188 | 1+674.749 | 1+670.871 | 1+678.24 | 9174511.025 | 741898.267 | |
| 69 | 13° 50' 40" | 20.000 | 1.898 | 3.780 | 0.060 | 1+690.201 | 1+688.303 | 1+692.09 | 9174500.812 | 741912.334 | |
| 70 | 111° 07' 12" | 5.000 | 7.291 | 8.247 | 3.841 | 1+707.237 | 1+699.985 | 1+709.88 | 9174502.704 | 741927.458 | |
| 71 | 21° 49' 20" | 5.000 | 0.961 | 1.887 | 0.091 | 1+714.836 | 1+713.877 | 1+715.78 | 9174504.480 | 741919.089 | |
| 72 | 9° 01' 11" | 15.000 | 1.983 | 2.895 | 0.047 | 1+727.229 | 1+726.146 | 1+729.51 | 9174502.299 | 741905.293 | |
| 73 | 7° 38' 47" | 40.000 | 1.676 | 3.149 | 0.031 | 1+755.030 | 1+753.844 | 1+757.98 | 9174500.000 | 741912.726 | |
| 74 | 9° 02' 47" | 80.000 | 4.747 | 9.464 | 0.167 | 1+792.076 | 1+787.320 | 1+796.85 | 9174507.565 | 741905.479 | |
| 75 | 30° 34' 18" | 10.000 | 2.733 | 5.273 | 0.367 | 1+836.887 | 1+833.954 | 1+839.29 | 9174503.409 | 741900.708 | |
| 76 | 34° 18' 57" | 10.000 | 3.097 | 5.800 | 0.466 | 1+857.298 | 1+857.210 | 1+872.00 | 9174501.913 | 741790.152 | |
| 77 | 11° 19' 00" | 10.000 | 1.487 | 2.960 | 0.074 | 1+900.076 | 1+898.986 | 1+901.75 | 9174500.990 | 741786.572 | |
| 78 | 7° 02' 51" | 30.000 | 1.935 | 3.862 | 0.062 | 1+928.326 | 1+926.283 | 1+930.16 | 9174504.242 | 741784.507 | |
| 79 | 13° 08' 40" | 40.000 | 4.597 | 9.133 | 0.263 | 1+957.616 | 1+953.020 | 1+962.17 | 9174503.409 | 741784.507 | |
| 80 | 49° 54' 30" | 10.000 | 4.663 | 8.333 | 1.000 | 2+076.026 | 2+071.493 | 2+080.06 | 9173735.667 | 741624.298 | |
| 81 | 26° 25' 17" | 10.000 | 2.164 | 4.204 | 0.231 | 2+103.756 | 2+101.252 | 2+105.16 | 9173735.667 | 741762.298 | |



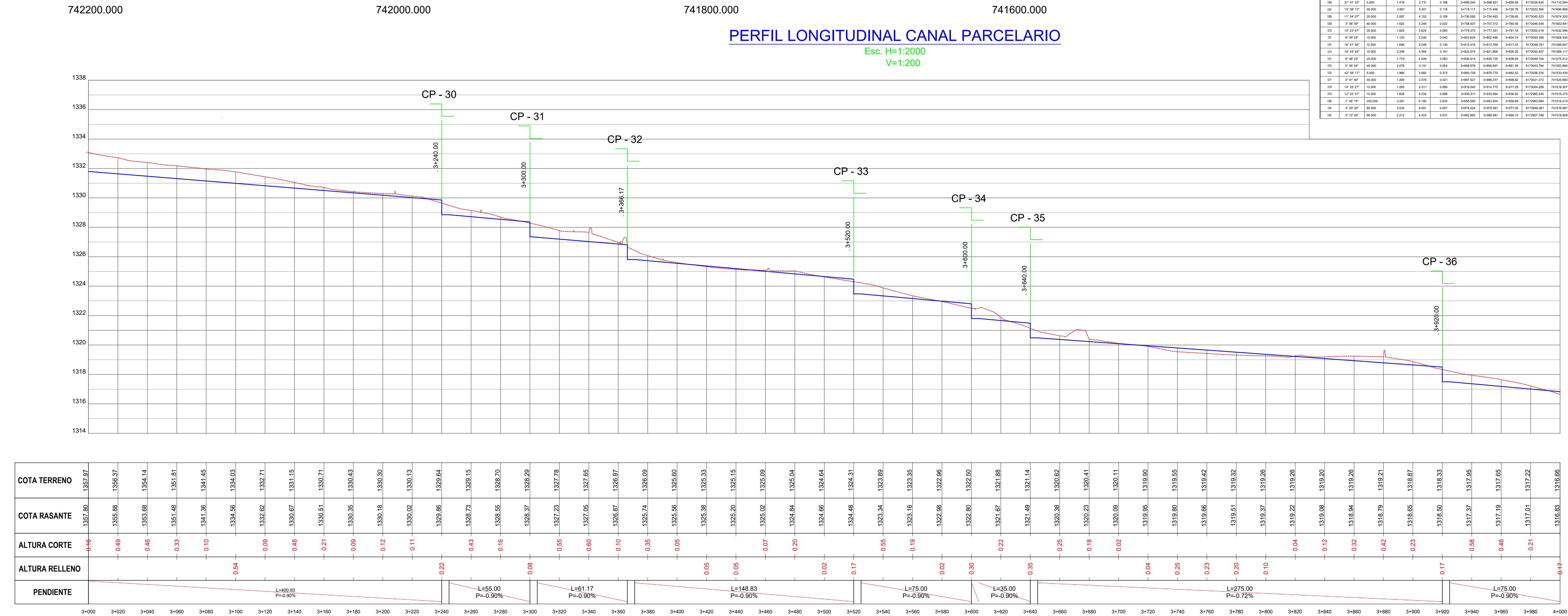
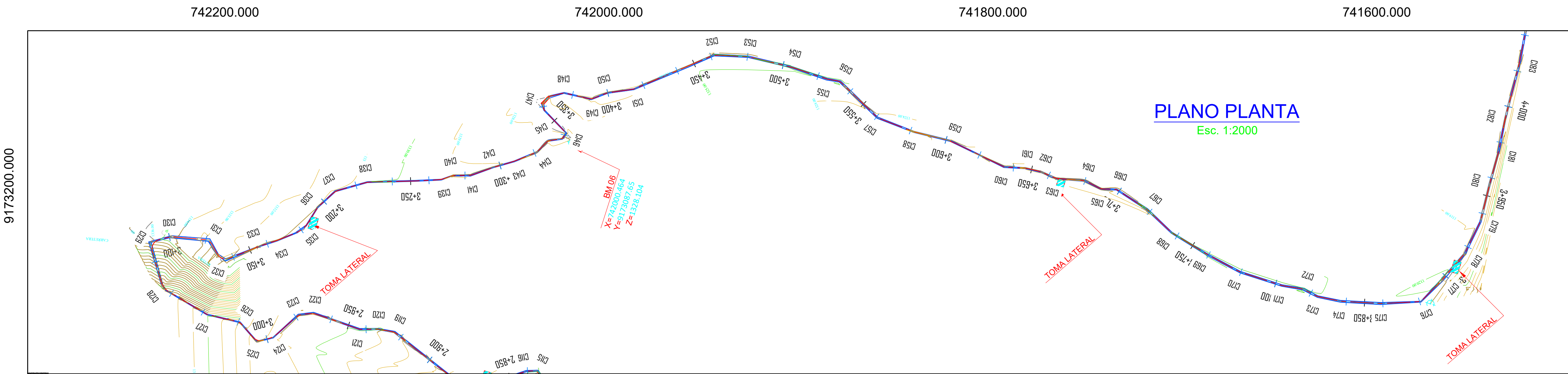
| LEYENDA | |
|---|-----------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
|  | CURVAS DE NIVEL |
|  | CARRETERA |
|  | BM'S |
|  | TOMA LATERALES |



| | | | |
|---|--|--|---|
| <div> <div> 1750180018401880192019602000 </div> <div> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO </div> </div> | | | |
| <div> <div> PROYECTO : </div> <div> " DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERÍO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, REGIÓN LA LIBERTAD. " </div> </div> | | | |
| <div> <div> PLANO : </div> <div> PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 1KM-2KM </div> </div> | | | |
| <div> <div> LOCALIDAD : </div> <div> CASCAS </div> </div> | <div> <div> ESCALA : </div> <div> INDICADA </div> </div> | <div> <div> FECHA : </div> <div> JUNIO 2019 </div> </div> | <div> <div> LAMINA N° </div> <div> T2 </div> </div> |
| <div> <div> DISTRITO : </div> <div> CASCAS </div> </div> | <div> <div> ELABORADO POR : </div> <div> Elber Manuel, Fiestas Carbonell </div> </div> | <div> <div> REVISADO POR : </div> <div> Ing. Luis Alberto Acosta Sánchez </div> </div> | |
| <div> <div> PROVINCIA : </div> <div> GRAN CHIMU </div> </div> | | | |
| <div> <div> DEPARTAMENTO : </div> <div> LA LIBERTAD </div> </div> | | | |

[illegible]

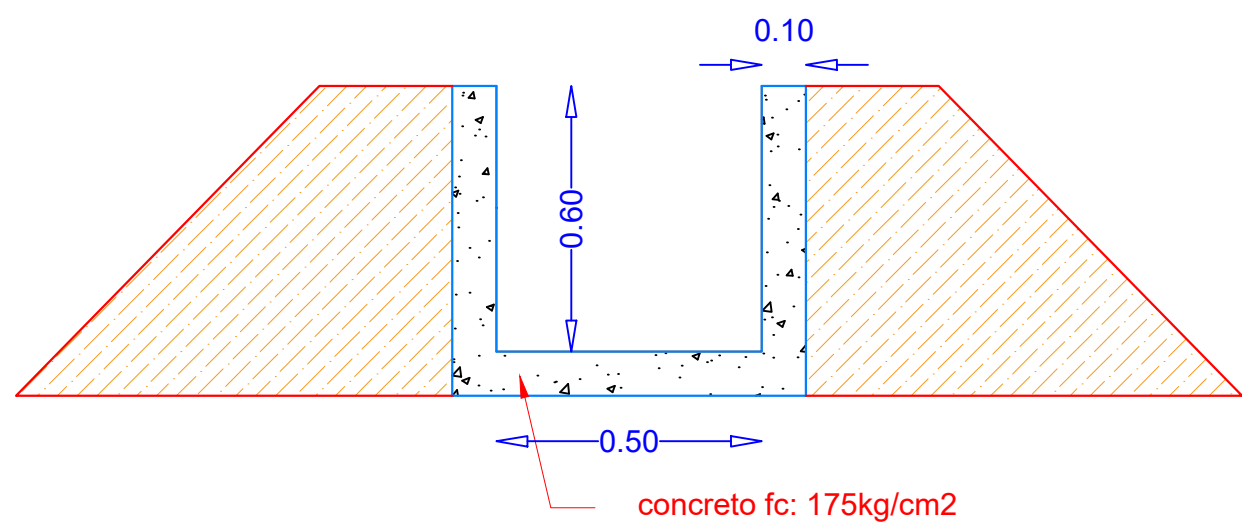
| | | | | | |
|---|-------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------------------|
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | | | | |
| PROYECTO : "DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERÍO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, REGIÓN LA LIBERTAD." | | | | | |
| PLANO : PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 2KM-3KM | | | | | |
| LOCALIDAD : | CASCAS | ESCALA : | INDICADA | FECHA : | JUNIO 2019 |
| DISTRITO : | CASCAS | ELABORADO POR : | Elber Manuel, Fiestas Carbonell | REVISADO POR : | Ing. Luis Alberto Acosta Sánchez |
| PROVINCIA : | GRAN CHIMU | Hernán Orlando, Segura Huaccha | | | |
| DEPARTAMENTO : | LA LIBERTAD | | | | T3 |



LEYENDA

| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
|---------|-----------------|
| | CURVAS DE NIVEL |
| | CARRETERA |
| | BM'S |
| | TOMA LATERALES |

CANAL RECTANGULAR

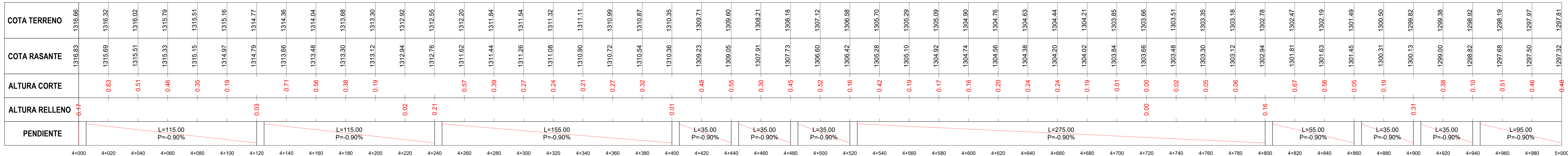
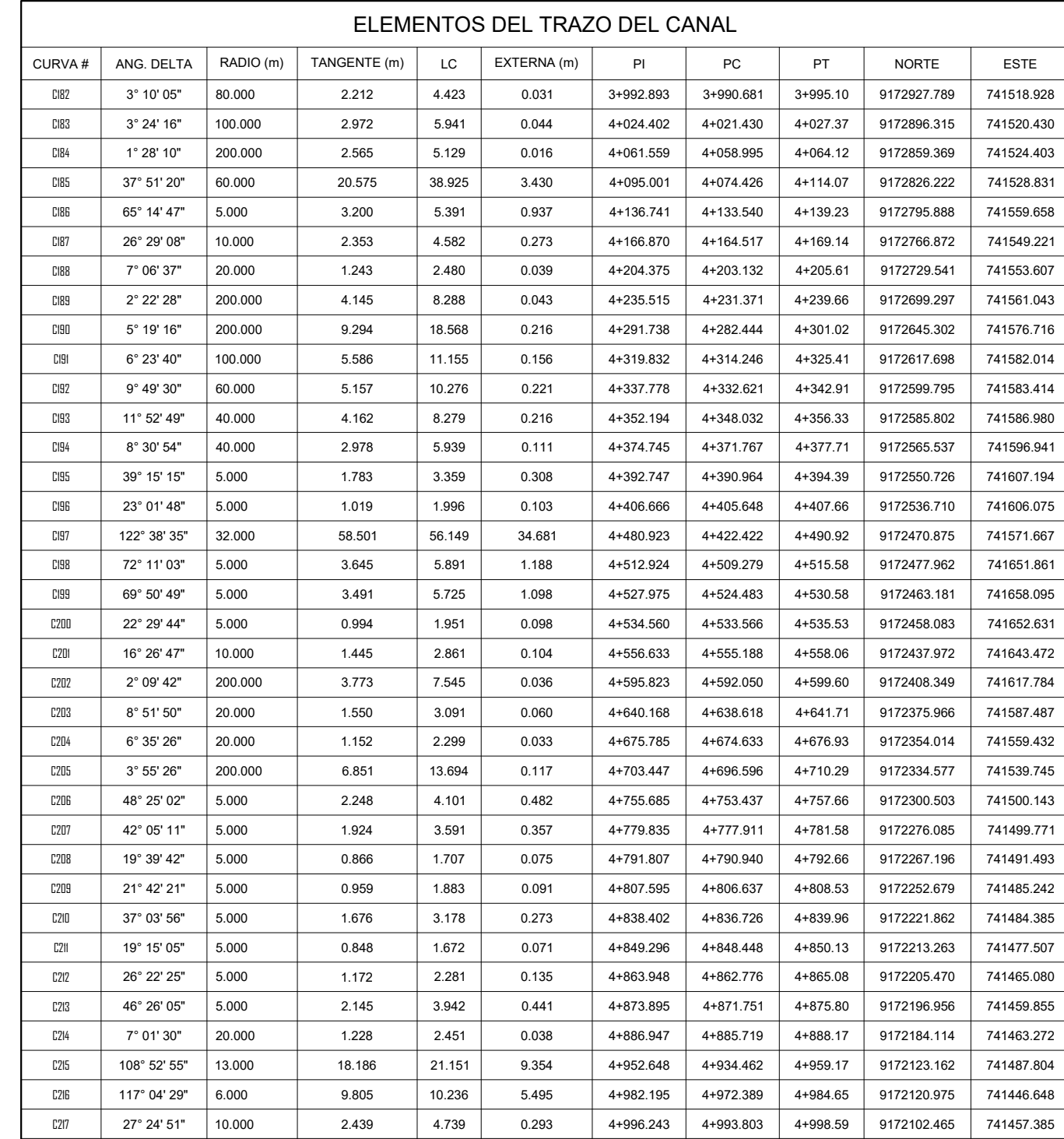






UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

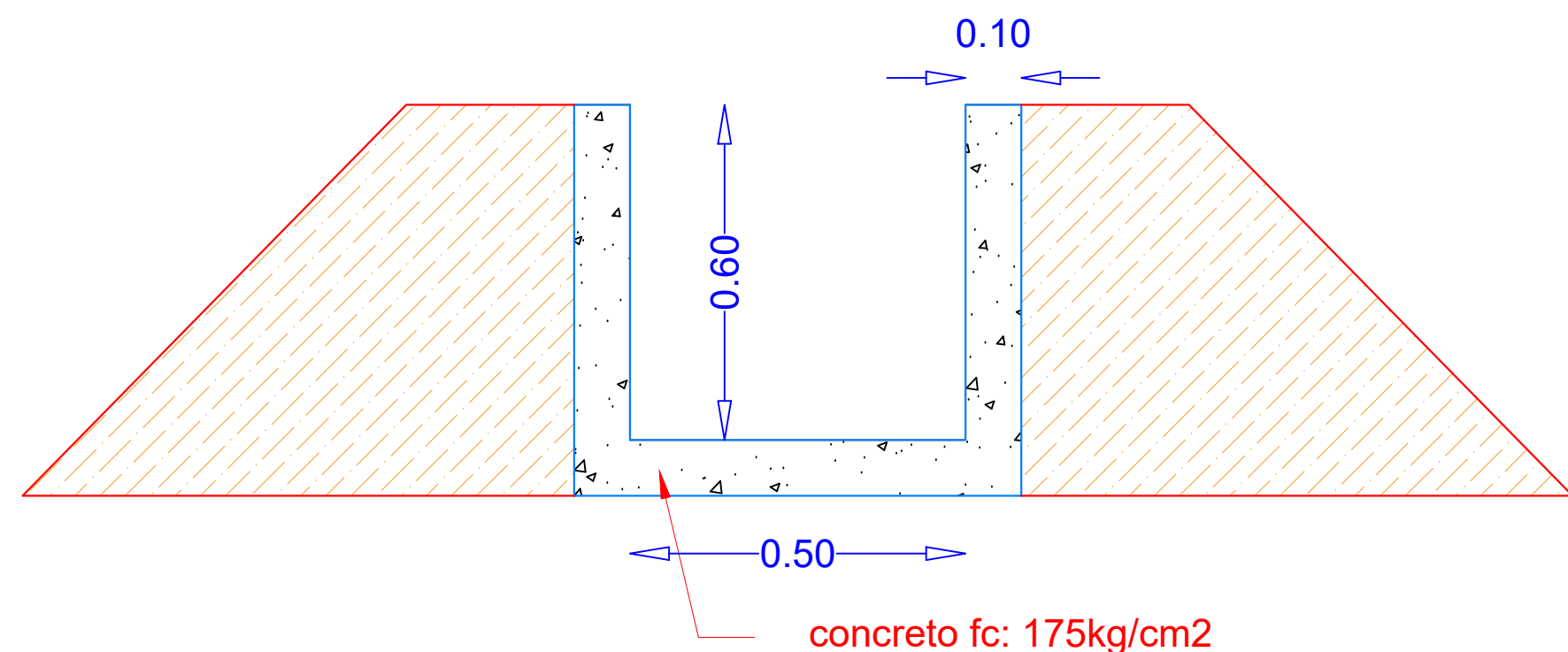
PROYECTO : "DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERÍO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, REGIÓN LA LIBERTAD."

PLANO : PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 3KM-4KM

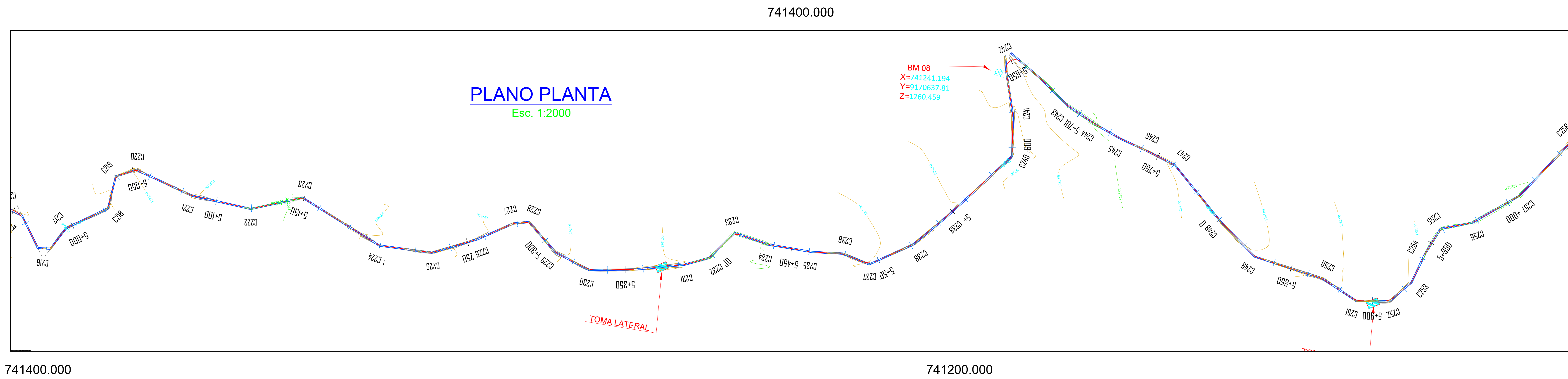
| | | | |
|----------------------------|---|---|-----------|
| LOCALIDAD : CASCAS | ESCALA : INDICADA | FECHA : JUNIO 2019 | LAMINA N° |
| DISTRITO : CASCAS | ELABORADO POR : Elber Manuel, Fiestas Carbonell | REVISADO POR : Ing. Luis Alberto Acosta Sánchez | T4 |
| PROVINCIA : GRAN CHIMU | | | |
| DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD | | | |



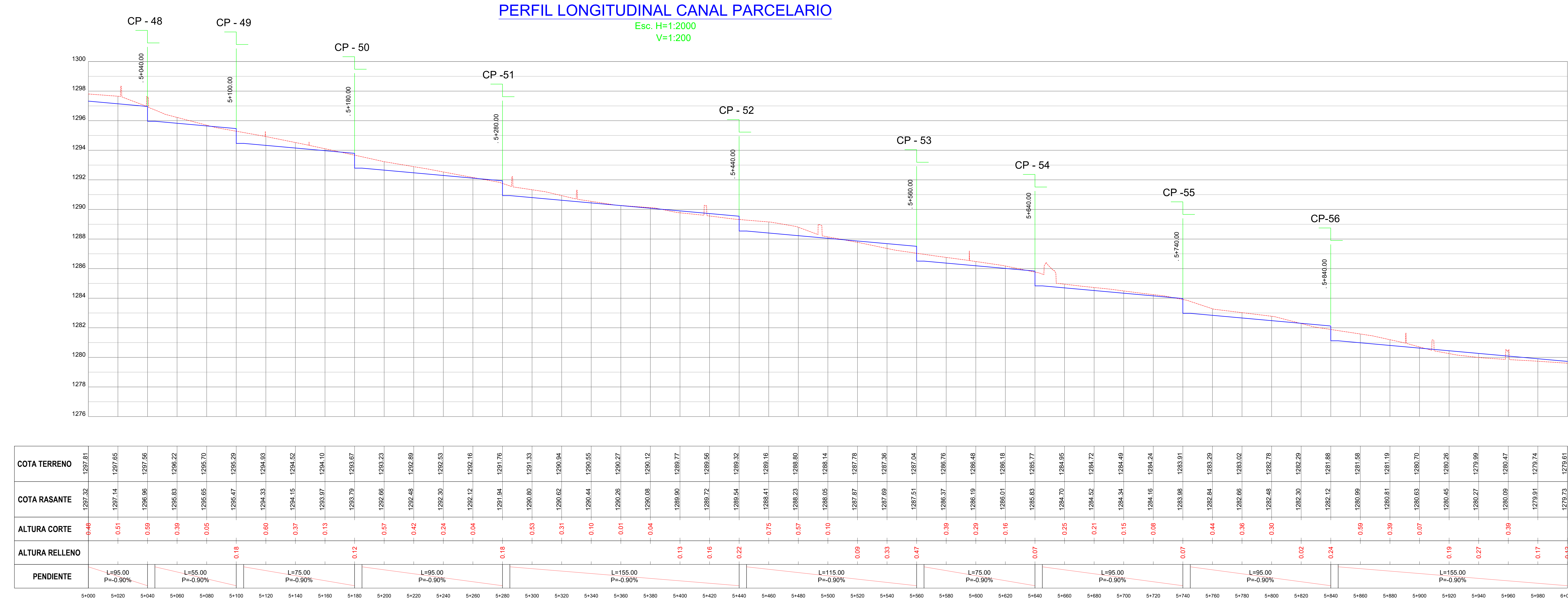
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
|---|-----------------|
|  | CURVAS DE NIVEL |
|  | CARRETERA |
|  | BM'S |
|  | TOMA LATERALES |



| | | | |
|---|---|--|---|
| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | | |
| PROYECTO : "DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERÍO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, REGIÓN LA LIBERTAD." | | | |
| PLANO : PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 4KM-5KM | | | |
| LOCALIDAD : CASCAS DISTRITO : CASCAS PROVINCIA : GRAN CHIMU DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD | ESCALA : INDICADA ELABORADO POR : Elber Manuel, Fiestas Carbonell Hernán Orlando, Segura Huaccha | FECHA : JUNIO 2019 REVISADO POR : Ing. Luis Alberto Acosta Sánchez | LAMINA N° <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">T5</div> |

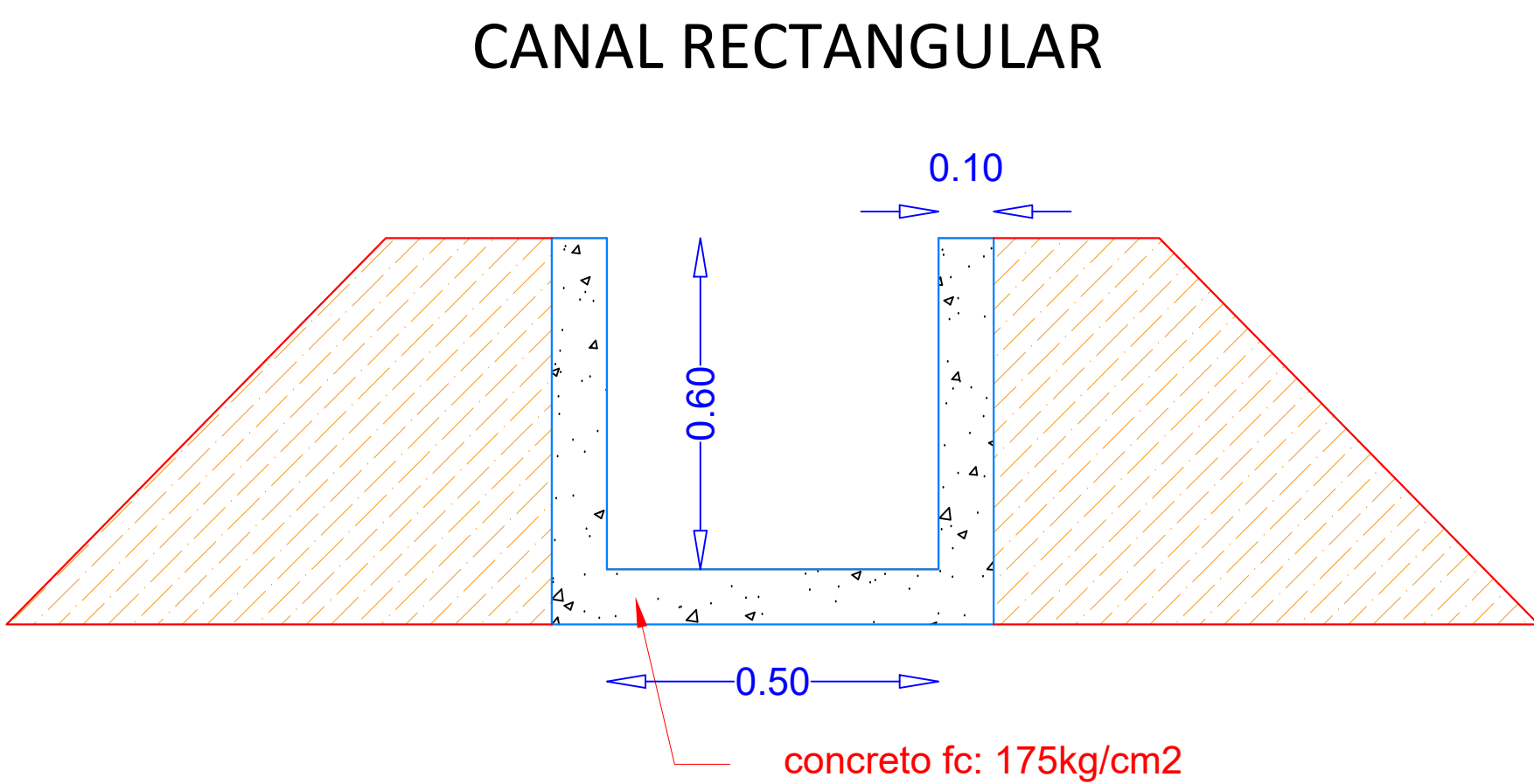


| ELEMENTOS DEL TRAZO DEL CANAL | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------|-----------|--------------|--------|-------------|-----------|-----------|-----------|-------------|------------|--|
| CURVA # | ANG. DELTA | RADIO (m) | TANGENTE (m) | LC | EXTERNA (m) | PI | PC | PT | NORTE | ESTE | |
| 001 | 27° 24' 51" | 15.000 | 2.439 | 4.759 | 0.293 | 4+993.243 | 4+993.803 | 4+996.95 | 9172102.485 | 741457.365 | |
| 002 | 50° 35' 32" | 5.000 | 2.363 | 4.273 | 0.500 | 5+022.127 | 5+019.744 | 5+024.16 | 9172076.535 | 741459.809 | |
| 003 | 30° 10' 36" | 5.000 | 2.855 | 4.855 | 0.148 | 5+042.282 | 5+042.282 | 5+042.282 | 9172086.487 | 741473.426 | |
| 004 | 41° 18' 46" | 5.000 | 1.915 | 3.378 | 0.284 | 5+051.965 | 5+050.995 | 5+050.995 | 9172055.414 | 741472.200 | |
| 005 | 12° 22' 01" | 15.000 | 1.627 | 3.226 | 0.088 | 5+086.037 | 5+084.409 | 5+087.65 | 9172050.346 | 741466.810 | |
| 006 | 24° 36' 06" | 15.000 | 3.273 | 6.365 | 0.353 | 5+119.741 | 5+116.468 | 5+122.91 | 9172002.850 | 741457.206 | |
| 007 | 44° 02' 00" | 5.000 | 2.022 | 3.749 | 0.393 | 5+149.398 | 5+147.286 | 5+151.13 | 9171979.791 | 741451.767 | |
| 008 | 24° 12' 00" | 10.000 | 2.147 | 4.186 | 0.228 | 5+180.487 | 5+181.441 | 5+181.441 | 9171984.887 | 741390.386 | |
| 009 | 24° 18' 43" | 10.000 | 2.139 | 4.163 | 0.226 | 5+220.320 | 5+227.181 | 5+231.45 | 9171919.926 | 741395.364 | |
| 010 | 1° 23' 08" | 15.000 | 0.068 | 1.932 | 0.031 | 5+255.711 | 5+254.743 | 5+256.68 | 9171862.636 | 741362.434 | |
| 011 | 18° 48' 43" | 5.000 | 0.628 | 1.634 | 0.068 | 5+277.871 | 5+277.043 | 5+278.68 | 9171870.477 | 741362.815 | |
| 012 | 34° 09' 00" | 5.000 | 2.557 | 4.553 | 0.616 | 5+289.653 | 5+284.098 | 5+289.52 | 9171862.102 | 741391.122 | |
| 013 | 21° 58' 17" | 15.000 | 3.912 | 3.717 | 0.380 | 5+306.808 | 5+305.964 | 5+311.75 | 9171865.164 | 741338.391 | |
| 014 | 28° 08' 06" | 15.000 | 3.763 | 7.300 | 0.465 | 5+330.239 | 5+326.476 | 5+333.85 | 9171861.362 | 741322.189 | |
| 015 | 9° 44' 15" | 15.000 | 1.278 | 2.546 | 0.054 | 5+363.160 | 5+361.882 | 5+364.43 | 9171791.391 | 741304.402 | |
| 016 | 29° 28' 30" | 10.000 | 2.632 | 5.051 | 0.341 | 5+397.806 | 5+395.174 | 5+400.32 | 9171776.888 | 741302.457 | |
| 017 | 60° 30' 36" | 5.000 | 3.060 | 5.257 | 0.678 | 5+417.486 | 5+414.403 | 5+419.84 | 9171758.462 | 741304.891 | |
| 018 | 6° 03' 11" | 30.000 | 2.331 | 4.645 | 0.050 | 5+436.882 | 5+434.549 | 5+436.25 | 9171743.544 | 741295.537 | |
| 019 | 7° 04' 49" | 60.000 | 3.712 | 7.410 | 0.115 | 5+461.349 | 5+457.637 | 5+465.95 | 9171722.901 | 741283.319 | |
| 020 | 19° 07' 30" | 20.000 | 3.370 | 6.645 | 0.262 | 5+476.675 | 5+473.305 | 5+481.98 | 9171707.268 | 741275.628 | |
| 021 | 48° 34' 18" | 10.000 | 4.304 | 7.806 | 0.887 | 5+494.843 | 5+490.539 | 5+498.57 | 9171695.727 | 741264.405 | |
| 022 | 10° 03' 38" | 10.000 | 1.251 | 3.620 | 0.087 | 5+507.631 | 5+503.370 | 5+512.94 | 9171686.463 | 741193.391 | |
| 023 | 3° 04' 22" | 200.000 | 5.364 | 10.725 | 0.072 | 5+545.519 | 5+545.105 | 5+550.88 | 9171645.612 | 741272.227 | |
| 024 | 48° 18' 10" | 5.000 | 2.135 | 3.928 | 0.437 | 5+565.444 | 5+563.008 | 5+567.54 | 9171598.498 | 741289.345 | |
| 025 | 9° 38' 58" | 40.000 | 3.382 | 6.740 | 0.143 | 5+616.485 | 5+615.083 | 5+621.83 | 9171598.201 | 741310.443 | |
| 026 | 134° 38' 00" | 5.000 | 11.918 | 9.221 | 7.605 | 5+656.190 | 5+644.272 | 5+669.91 | 9171519.862 | 741164.712 | |
| 027 | 11° 32' 00" | 10.000 | 1.698 | 3.666 | 0.091 | 5+691.160 | 5+690.103 | 5+696.16 | 9171500.343 | 741333.612 | |
| 028 | 3° 08' 00" | 60.000 | 2.084 | 4.165 | 0.057 | 5+710.210 | 5+705.116 | 5+712.35 | 9171568.941 | 741287.871 | |
| 029 | 5° 48' 12" | 60.000 | 4.055 | 8.100 | 0.103 | 5+727.234 | 5+723.179 | 5+731.26 | 9171536.642 | 741274.413 | |
| 030 | 3° 03' 52" | 200.000 | 5.645 | 11.684 | 0.095 | 5+742.895 | 5+739.841 | 5+748.53 | 9171529.094 | 741203.113 | |
| 031 | 22° 28' 22" | 10.000 | 2.273 | 4.880 | 0.213 | 5+769.893 | 5+769.893 | 5+769.893 | 9171519.486 | 741240.587 | |
| 032 | 6° 19' 04" | 100.000 | 4.644 | 9.378 | 0.109 | 5+801.914 | 5+797.270 | 5+806.55 | 9171504.967 | 741209.660 | |
| 033 | 27° 47' 40" | 10.000 | 2.474 | 4.604 | 0.302 | 5+826.806 | 5+826.362 | 5+831.24 | 9171485.055 | 741184.080 | |
| 034 | 19° 31' 34" | 10.000 | 1.363 | 2.702 | 0.092 | 5+868.094 | 5+866.44 | 5+869.44 | 9171465.209 | 741158.962 | |
| 035 | 31° 02' 20" | 10.000 | 2.600 | 5.000 | 0.401 | 5+890.534 | 5+887.714 | 5+893.35 | 9171452.847 | 741140.248 | |
| 036 | 41° 22' 00" | 10.000 | 3.717 | 7.066 | 0.689 | 5+909.235 | 5+903.479 | 5+912.75 | 9171435.585 | 741122.544 | |
| 037 | 24° 18' 04" | 10.000 | 2.210 | 4.316 | 0.241 | 5+926.176 | 5+923.166 | 5+927.52 | 9171419.810 | 741137.395 | |
| 038 | 6° 49' 58" | 20.000 | 1.184 | 2.384 | 0.036 | 5+943.344 | 5+942.105 | 5+944.54 | 9171408.420 | 741149.482 | |
| 039 | 47° 21' 01" | 10.000 | 4.366 | 8.033 | 0.500 | 5+969.581 | 5+959.195 | 5+963.48 | 9171393.156 | 741159.852 | |
| 040 | 19° 02' 02" | 10.000 | 1.678 | 3.311 | 0.140 | 5+977.212 | 5+975.534 | 5+978.86 | 9171375.424 | 741155.542 | |



| TABLA DE BM'S DEL CANAL | | | | |
|-------------------------|------------|-------------|-----------|-------------|
| PUNTO # | ESTE | NORTE | ELEVACION | DESCRIPCION |
| 08 | 741241.194 | 9170637.809 | 1260.459 | BM08 |

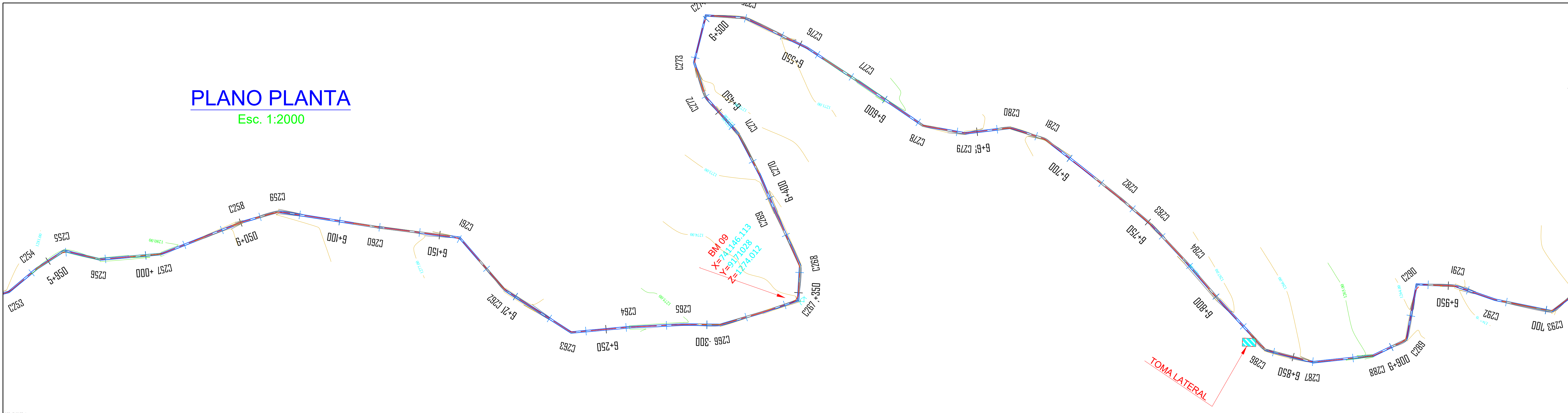
| LEYENDA | |
|---------|-----------------|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
| | CURVAS DE NIVEL |
| | CARRETERA |
| | BM'S |
| | TOMA LATERALES |



| UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | | |
|--|---|---|-----------|
| PROYECTO : "DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERÍO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, REGIÓN LA LIBERTAD." | | | |
| PLANO : PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 5KM-6KM | | | |
| LOCALIDAD : CASCAS | ESCALA : INDICADA | FECHA : JUNIO 2019 | LAMINA N° |
| DISTRITO : CASCAS | ELABORADO POR : Elber Manuel, Fiestas Carbonell | REVISADO POR : Ing. Luis Alberto Acosta Sánchez | T6 |
| PROVINCIA : GRAN CHIMU | Hernán Orlando, Segura Huaccha | | |
| DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD | | | |

PLANO PLANTA

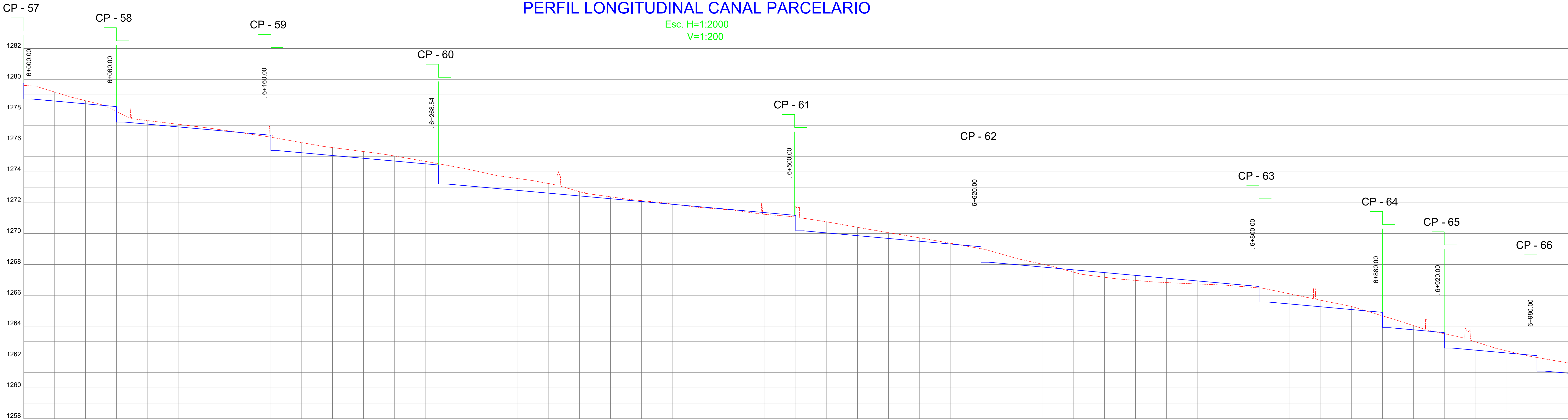
Esc. 1:2000



| ELEMENTOS DEL TRAZO DEL CANAL | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|-----------|--------------|--------|-------------|-----------|-----------|-----------|-------------|------------|--|
| CURVA # | ANG. DELTA | RADIO (m) | TANGENTE (m) | L.C. | EXTERNA (m) | PI | PC | PT | NORTE | ESTE | |
| C28 | 19° 03' 22" | 10.000 | 1.878 | 3.311 | 0.140 | 6+077.212 | 6+075.334 | 6+078.86 | 9171375.424 | 741155.042 | |
| C27 | 18° 38' 51" | 15.000 | 2.198 | 4.330 | 0.159 | 6+077.683 | 6+065.375 | 6+069.72 | 9171345.285 | 741158.790 | |
| C26 | 5° 27' 52" | 20.000 | 5.063 | 1.845 | 0.023 | 6+065.395 | 6+046.812 | 6+046.812 | 9171350.870 | 741171.887 | |
| C25 | 25° 50' 17" | 30.000 | 4.635 | 8.095 | 0.489 | 6+065.448 | 6+045.035 | 6+045.035 | 9171371.76 | 741181.750 | |
| C24 | 1° 30' 47" | 200.000 | 2.641 | 5.281 | 0.017 | 6+118.957 | 6+116.316 | 6+121.60 | 9171268.571 | 741175.758 | |
| C23 | 41° 40' 34" | 10.000 | 3.606 | 7.115 | 0.700 | 6+129.926 | 6+116.120 | 6+116.120 | 9171197.784 | 741171.888 | |
| C22 | 18° 22' 14" | 15.000 | 2.198 | 4.271 | 0.154 | 6+116.748 | 6+101.590 | 6+105.88 | 9171174.529 | 741146.894 | |
| C21 | 37° 52' 32" | 5.000 | 1.716 | 3.247 | 0.288 | 6+102.319 | 6+071.390 | 6+071.390 | 9171449.871 | 741109.888 | |
| C20 | 2° 29' 55" | 200.000 | 4.562 | 8.721 | 0.048 | 6+081.827 | 6+057.265 | 6+059.99 | 9171112.209 | 741130.498 | |
| C19 | 3° 20' 20" | 200.000 | 5.629 | 11.653 | 0.085 | 6+086.517 | 6+062.888 | 6+064.34 | 9171095.407 | 741132.696 | |
| C18 | 17° 12' 07" | 10.000 | 1.513 | 2.991 | 0.114 | 6+086.483 | 6+064.980 | 6+067.58 | 9171087.433 | 741133.102 | |
| C17 | 68° 29' 40" | 5.000 | 3.424 | 5.628 | 1.045 | 6+046.958 | 6+041.554 | 6+048.03 | 9171079.228 | 741148.495 | |
| C16 | 27° 37' 30" | 10.000 | 2.403 | 4.764 | 0.206 | 6+041.197 | 6+040.748 | 6+048.36 | 9171028.857 | 741153.393 | |
| C15 | 1° 22' 11" | 200.000 | 2.391 | 4.781 | 0.014 | 6+062.009 | 6+060.618 | 6+064.40 | 9171041.671 | 741189.472 | |
| C14 | 4° 38' 34" | 10.000 | 4.010 | 8.014 | 0.080 | 6+112.270 | 6+116.28 | 6+116.28 | 9171093.216 | 741307.843 | |
| C13 | 13° 54' 11" | 20.000 | 2.439 | 4.841 | 0.148 | 6+135.088 | 6+132.859 | 6+137.51 | 9171091.472 | 741327.798 | |
| C12 | 15° 50' 30" | 10.000 | 2.091 | 4.075 | 0.214 | 6+138.919 | 6+140.855 | 6+141.34 | 9171079.553 | 741243.798 | |
| C11 | 35° 22' 08" | 10.000 | 2.871 | 5.018 | 0.489 | 6+127.872 | 6+125.022 | 6+126.59 | 9171098.594 | 741305.682 | |
| C10 | 79° 42' 02" | 5.000 | 4.173 | 6.408 | 1.513 | 6+051.645 | 6+047.471 | 6+054.43 | 9171078.878 | 741288.073 | |
| C9 | 22° 03' 30" | 10.000 | 1.549 | 3.826 | 0.188 | 6+119.780 | 6+117.832 | 6+121.68 | 9171060.161 | 741285.458 | |
| C8 | 7° 27' 34" | 50.000 | 3.259 | 6.555 | 0.106 | 6+153.715 | 6+150.455 | 6+156.96 | 9171029.083 | 741271.799 | |
| C7 | 1° 42' 27" | 200.000 | 1.817 | 3.884 | 0.008 | 6+163.918 | 6+162.302 | 6+168.64 | 9171023.269 | 741266.034 | |
| C6 | 24° 54' 18" | 8.000 | 1.706 | 3.338 | 0.180 | 6+163.953 | 6+161.297 | 6+164.66 | 9170976.261 | 741235.078 | |
| C5 | 17° 08' 50" | 8.000 | 1.206 | 2.385 | 0.090 | 6+163.814 | 6+162.808 | 6+164.50 | 9170949.819 | 741232.089 | |
| C4 | 25° 03' 50" | 8.000 | 1.778 | 3.472 | 0.195 | 6+166.538 | 6+164.757 | 6+168.26 | 9170927.150 | 741235.570 | |
| C3 | 20° 51' 51" | 10.000 | 1.706 | 3.479 | 0.195 | 6+164.752 | 6+162.968 | 6+166.46 | 9170909.822 | 741235.474 | |
| C2 | 2° 30' 01" | 200.000 | 4.073 | 8.146 | 0.041 | 6+161.887 | 6+162.727 | 6+168.87 | 9170917.851 | 741302.635 | |
| C1 | 6° 30' 31" | 100.000 | 5.540 | 11.083 | 0.153 | 6+170.113 | 6+168.973 | 6+173.64 | 9170905.790 | 741189.959 | |
| C0 | 2° 20' 47" | 200.000 | 4.002 | 8.183 | 0.042 | 6+177.073 | 6+172.980 | 6+181.16 | 9170908.068 | 741172.327 | |
| C35 | 1° 54' 50" | 200.000 | 3.341 | 6.680 | 0.028 | 6+182.080 | 6+178.748 | 6+183.43 | 9170821.091 | 741153.593 | |
| C36 | 10° 50' 30" | 10.000 | 4.499 | 8.586 | 0.048 | 6+183.919 | 6+181.482 | 6+184.72 | 9170792.521 | 741129.882 | |
| C37 | 20° 10' 22" | 15.000 | 2.698 | 5.254 | 0.235 | 6+180.325 | 6+187.039 | 6+187.039 | 9170773.224 | 741134.057 | |
| C38 | 19° 51' 38" | 10.000 | 1.761 | 3.449 | 0.152 | 6+189.928 | 6+188.177 | 6+189.64 | 9170743.842 | 741128.782 | |
| C39 | 53° 42' 01" | 5.000 | 2.531 | 4.517 | 0.654 | 6+188.303 | 6+185.772 | 6+191.46 | 9170727.556 | 741137.347 | |
| C40 | 82° 02' 30" | 5.000 | 4.500 | 6.593 | 1.627 | 6+185.845 | 6+181.495 | 6+188.65 | 9170723.428 | 741164.958 | |
| C41 | 18° 39' 52" | 10.000 | 1.450 | 2.870 | 0.109 | 6+183.355 | 6+181.983 | 6+184.78 | 9170704.281 | 741164.778 | |

PERFIL LONGITUDINAL CANAL PARCELARIO

Esc. H=1:2000
V=1:200

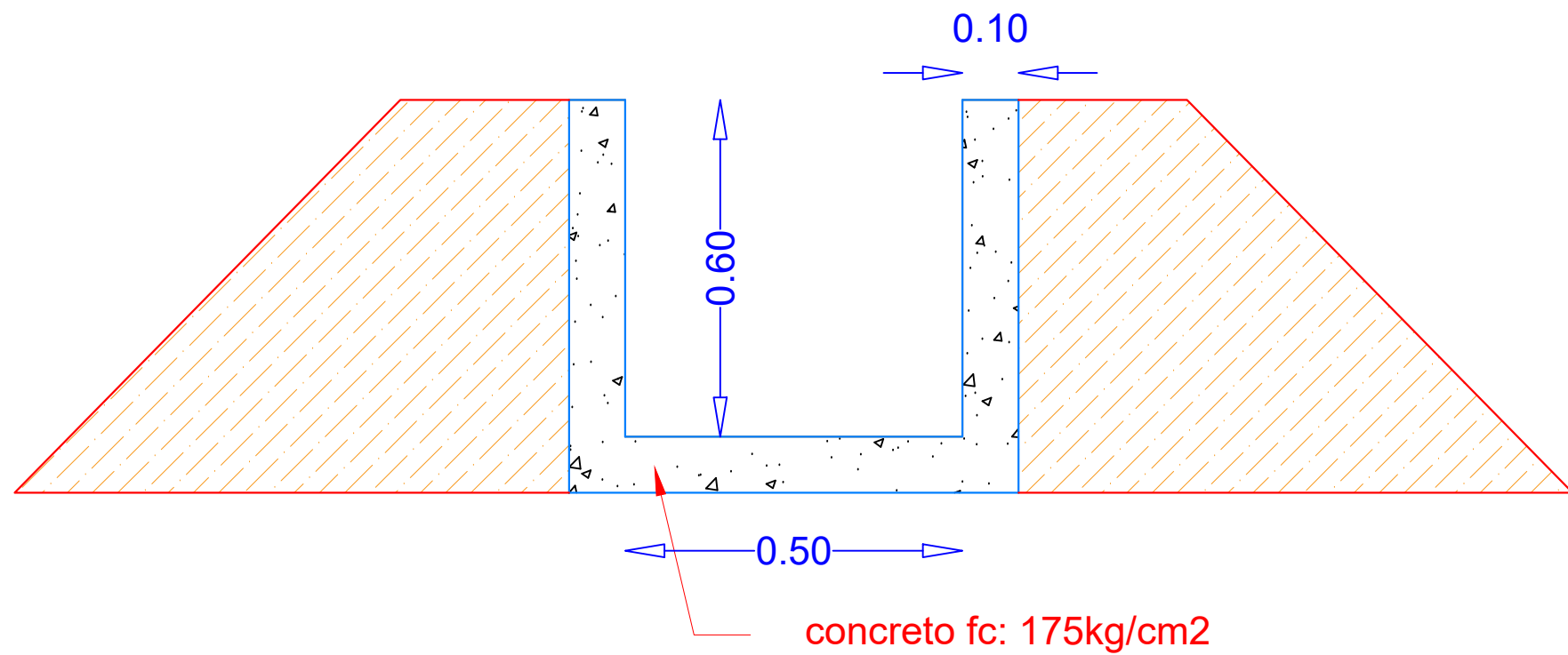


| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---------------------|---------|---------------------|---------|----------------------|---------|----------------------|---------|----------------------|---------|----------------------|---------|---------------------|---------|---------------------|---------|---------------------|---------|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| COTA TERRENO | 1279.61 | 1279.18 | 1278.62 | 1277.91 | 1277.33 | 1277.09 | 1276.84 | 1276.55 | 1276.88 | 1275.90 | 1275.58 | 1275.32 | 1275.03 | 1274.68 | 1274.31 | 1273.90 | 1273.57 | 1273.24 | 1272.71 | 1272.38 | 1272.14 | 1271.91 | 1271.68 | 1271.51 | 1271.25 | 1271.72 | 1270.76 | 1270.41 | 1270.06 | 1269.73 | 1269.38 | 1269.02 | 1268.48 | 1268.01 | 1267.50 | 1267.17 | 1266.96 | 1266.83 | 1266.73 | 1266.64 | 1266.48 | 1266.10 | 1265.68 | 1265.27 | 1264.67 | 1264.04 | 1263.51 | 1262.99 | 1262.41 | 1261.97 | 1261.62 | |
| COTA RASANTE | 1279.73 | 1278.59 | 1278.41 | 1278.23 | 1277.10 | 1276.92 | 1276.74 | 1276.56 | 1276.38 | 1275.24 | 1275.06 | 1274.88 | 1274.70 | 1274.52 | 1273.16 | 1272.98 | 1272.80 | 1272.62 | 1272.44 | 1272.26 | 1272.08 | 1271.90 | 1271.72 | 1271.54 | 1271.36 | 1271.18 | 1270.05 | 1269.87 | 1269.69 | 1269.51 | 1269.33 | 1269.15 | 1268.01 | 1267.83 | 1267.65 | 1267.47 | 1267.29 | 1267.11 | 1266.93 | 1266.75 | 1266.57 | 1265.44 | 1265.26 | 1265.08 | 1264.90 | 1263.76 | 1263.58 | 1262.45 | 1262.27 | 1262.09 | 1260.95 | |
| ALTURA CORTE | | 0.58 | 0.20 | | 0.23 | 0.17 | 0.10 | | 0.51 | 0.66 | 0.51 | 0.44 | 0.33 | 0.16 | 1.15 | 0.92 | 0.77 | 0.62 | 0.27 | 0.12 | 0.05 | 0.01 | | | | 0.54 | 0.72 | 0.54 | 0.37 | 0.22 | 0.05 | | 0.47 | 0.18 | | 0.30 | 0.16 | | 0.09 | 0.06 | 0.42 | 0.20 | | 0.28 | 0.54 | 0.14 | | 0.67 | | | | |
| ALTURA RELLENO | 0.12 | | | 0.33 | | | | 0.01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PENDIENTE | L=55.00 P=-0.90% | | L=95.00 P=-0.90% | | L=103.54 P=-0.90% | | L=226.46 P=-0.90% | | L=115.00 P=-0.90% | | L=175.00 P=-0.90% | | L=75.00 P=-0.90% | | L=35.00 P=-0.90% | | L=55.00 P=-0.90% | | L=115.00 P=-0.90% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6+000 | 6+020 | 6+040 | 6+060 | 6+080 | 6+100 | 6+120 | 6+140 | 6+160 | 6+180 | 6+200 | 6+220 | 6+240 | 6+260 | 6+280 | 6+300 | 6+320 | 6+340 | 6+360 | 6+380 | 6+400 | 6+420 | 6+440 | 6+460 | 6+480 | 6+500 | 6+520 | 6+540 | 6+560 | 6+580 | 6+600 | 6+620 | 6+640 | 6+660 | 6+680 | 6+700 | 6+720 | 6+740 | 6+760 | 6+780 | 6+800 | 6+820 | 6+840 | 6+860 | 6+880 | 6+900 | 6+920 | 6+940 | 6+960 | 6+980 | 7+000 | |

LEYENDA

| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
|---------|-----------------|
| | CURVAS DE NIVEL |
| | CARRETERA |
| | BM'S |
| | TOMA LATERALES |

CANAL RECTANGULAR



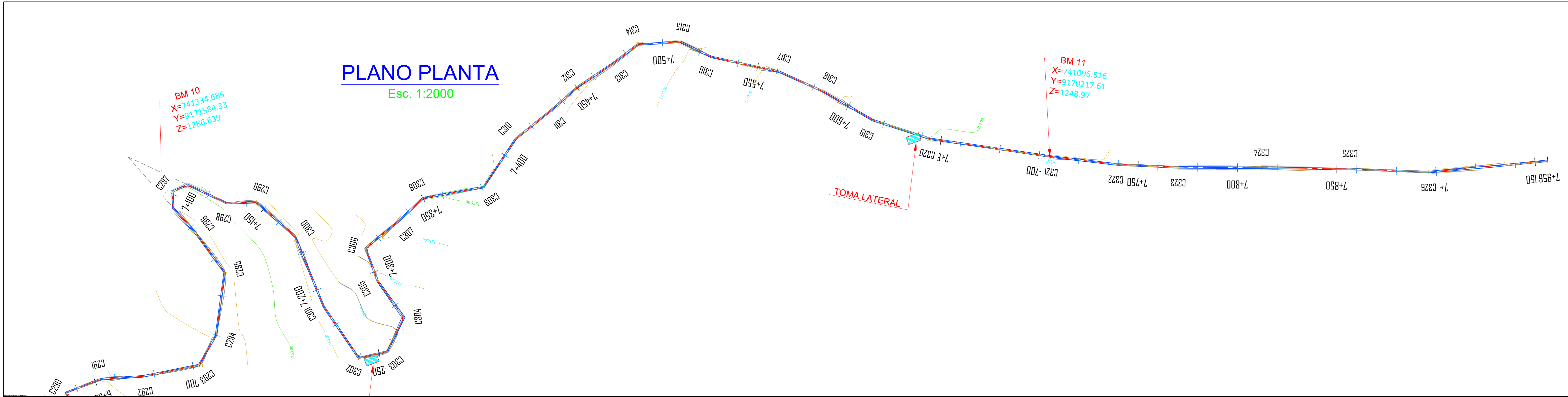
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO : "DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERÍO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, REGIÓN LA LIBERTAD."

PLANO : PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 6KM-7KM

| | | | |
|------------------------|---|---|-----------|
| LOCALIDAD : CASCAS | ESCALA : INDICADA | FECHA : JUNIO 2019 | LAMINA N° |
| DISTRITO : CASCAS | ELABORADO POR : Elber Manuel, Fiestas Carbonell | REVISADO POR : Ing. Luis Alberto Acosta Sánchez | T7 |
| PROVINCIA : GRAN CHIMU | DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD | | |

741200.000

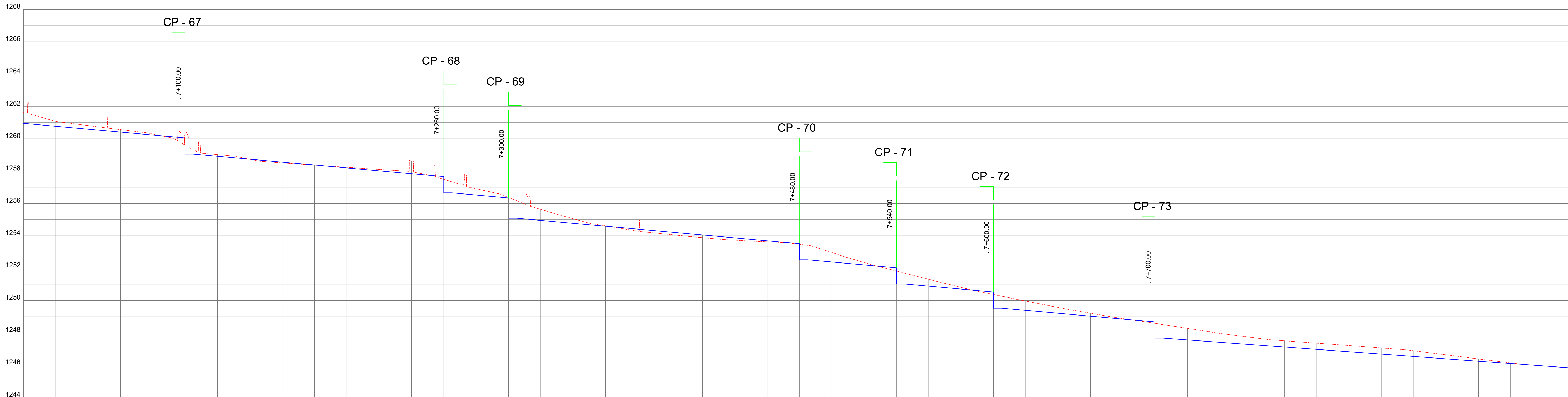


| ELEMENTOS DEL TRAZO DEL CANAL | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------|-----------|--------------|--------|-------------|-----------|-----------|----------|-------------|------------|--|
| CURVA # | ANG. DELTA | RADIO (m) | TANGENTE (m) | LC | EXTERNA (m) | PI | PC | PT | NORTE | EESTE | |
| C08 | 10° 28' 30" | 10.000 | 1.650 | 0.870 | 0.130 | 64953.353 | 64951.903 | 64954.78 | 9170354.301 | 741364.776 | |
| C09 | 7° 32' 37" | 10.000 | 0.991 | 1.878 | 0.033 | 64974.368 | 64973.407 | 64976.39 | 9170984.245 | 741353.886 | |
| C10 | 48° 28' 23" | 5.000 | 2.248 | 4.151 | 0.482 | 74003.844 | 74000.696 | 74004.92 | 9170956.962 | 741353.886 | |
| C11 | 27° 32' 09" | 10.000 | 2.291 | 5.886 | 0.295 | 74023.195 | 74017.354 | 74022.11 | 9170962.453 | 741364.908 | |
| C12 | 42° 45' 22" | 5.000 | 2.006 | 2.726 | 0.389 | 74047.784 | 74041.901 | 74043.81 | 9170977.585 | 741362.790 | |
| C13 | 7° 22' 25" | 20.000 | 1.186 | 2.306 | 0.027 | 74075.353 | 74075.167 | 74077.50 | 9170923.833 | 741376.005 | |
| C14 | 150° 42' 41" | 7.500 | 36.384 | 14.891 | 29.659 | 74127.583 | 74081.189 | 74111.70 | 9170951.853 | 741364.688 | |
| C15 | 27° 12' 30" | 5.000 | 1.210 | 2.350 | 0.144 | 74130.233 | 74129.023 | 74131.40 | 9170913.786 | 741324.865 | |
| C16 | 42° 38' 30" | 5.000 | 2.002 | 3.717 | 0.396 | 74145.038 | 74143.038 | 74146.84 | 9170989.737 | 741320.181 | |
| C17 | 28° 19' 30" | 8.000 | 1.891 | 3.644 | 0.218 | 74171.234 | 74169.203 | 74172.88 | 9170985.848 | 741336.891 | |
| C18 | 12° 14' 18" | 10.000 | 1.806 | 3.186 | 0.090 | 74209.154 | 74207.545 | 74210.75 | 9170966.866 | 741358.763 | |
| C19 | 67° 47' 40" | 5.000 | 3.360 | 5.577 | 1.024 | 74240.291 | 74236.031 | 74242.85 | 9170979.716 | 741328.455 | |
| C20 | 51° 34' 41" | 5.000 | 2.416 | 4.351 | 0.553 | 74264.170 | 74261.754 | 74266.35 | 9170985.208 | 741328.186 | |
| C21 | 62° 14' 50" | 5.000 | 3.019 | 5.190 | 0.841 | 74273.050 | 74269.884 | 74275.42 | 9170951.150 | 741339.198 | |
| C22 | 10° 40' 00" | 8.000 | 1.107 | 2.161 | 0.075 | 74286.634 | 74285.833 | 74286.02 | 9170956.850 | 741360.870 | |
| C23 | 10° 37' 30" | 5.000 | 3.542 | 5.781 | 1.126 | 74312.548 | 74308.025 | 74316.19 | 9170966.738 | 741378.616 | |
| C24 | 3° 12' 58" | 200.000 | 5.991 | 11.177 | 0.078 | 74332.046 | 74328.455 | 74337.63 | 9170927.414 | 741385.147 | |
| C25 | 20° 45' 02" | 8.000 | 2.351 | 4.511 | 0.338 | 74350.306 | 74347.955 | 74352.53 | 9170920.466 | 741391.951 | |
| C26 | 48° 28' 51" | 5.000 | 2.140 | 3.825 | 0.439 | 74380.006 | 74378.786 | 74382.84 | 9170940.235 | 741385.148 | |
| C27 | 17° 51' 22" | 25.000 | 3.526 | 7.760 | 0.307 | 74410.589 | 74406.141 | 74413.55 | 9170945.342 | 741355.191 | |
| C28 | 2° 02' 43" | 200.000 | 5.005 | 10.049 | 0.063 | 74431.081 | 74428.855 | 74436.90 | 9170945.482 | 741328.811 | |
| C29 | 7° 41' 30" | 100.000 | 6.724 | 13.417 | 0.226 | 74450.414 | 74443.691 | 74451.12 | 9170428.130 | 741216.301 | |
| C30 | 3° 38' 58" | 200.000 | 6.033 | 12.043 | 0.091 | 74471.701 | 74465.679 | 74477.72 | 9170907.382 | 741221.023 | |
| C31 | 10° 42' 44" | 5.000 | 1.816 | 2.297 | 0.225 | 74487.075 | 74486.064 | 74489.00 | 9170920.115 | 741225.465 | |
| C32 | 20° 38' 00" | 8.000 | 2.118 | 4.064 | 0.270 | 74508.879 | 74506.761 | 74510.90 | 9170971.795 | 741219.039 | |
| C33 | 13° 52' 50" | 10.000 | 1.826 | 3.628 | 0.111 | 74528.084 | 74524.288 | 74527.90 | 9170959.928 | 741208.352 | |
| C34 | 12° 07' 50" | 50.000 | 5.314 | 10.568 | 0.282 | 74561.290 | 74555.976 | 74563.56 | 9170930.478 | 741187.046 | |
| C35 | 0° 31' 14" | 60.000 | 2.411 | 4.819 | 0.058 | 74585.492 | 74582.891 | 74587.01 | 9170913.814 | 741169.898 | |
| C36 | 11° 52' 34" | 20.000 | 2.079 | 4.126 | 0.108 | 74614.433 | 74613.100 | 74616.25 | 9170920.380 | 741147.017 | |
| C37 | 0° 42' 44" | 20.000 | 1.669 | 3.386 | 0.072 | 74644.801 | 74643.102 | 74646.49 | 9170971.564 | 741128.226 | |
| C38 | 1° 35' 30" | 200.000 | 2.776 | 5.552 | 0.019 | 74707.114 | 74704.338 | 74709.89 | 9170917.227 | 741087.709 | |
| C39 | 4° 08' 24" | 200.000 | 7.171 | 14.332 | 0.129 | 74739.432 | 74732.251 | 74746.60 | 9170938.620 | 741082.872 | |
| C40 | 2° 14' 30" | 200.000 | 2.860 | 5.786 | 0.028 | 74775.486 | 74768.580 | 74774.21 | 9170918.230 | 741070.257 | |
| C41 | 0° 20' 20" | 200.000 | 0.991 | 1.180 | 0.051 | 74811.867 | 74811.376 | 74812.56 | 9170921.535 | 741055.100 | |
| C42 | 1° 40' 01" | 200.000 | 2.860 | 5.816 | 0.021 | 74856.450 | 74853.549 | 74859.37 | 9170980.255 | 741038.830 | |
| C43 | 7° 59' 48" | 60.000 | 4.115 | 8.210 | 0.141 | 74906.086 | 74901.983 | 74903.20 | 9170943.624 | 741022.891 | |

PERFIL LONGITUDINAL CANAL PARCELARIO

741000.000

Esc. H=1:2000
V=1:200

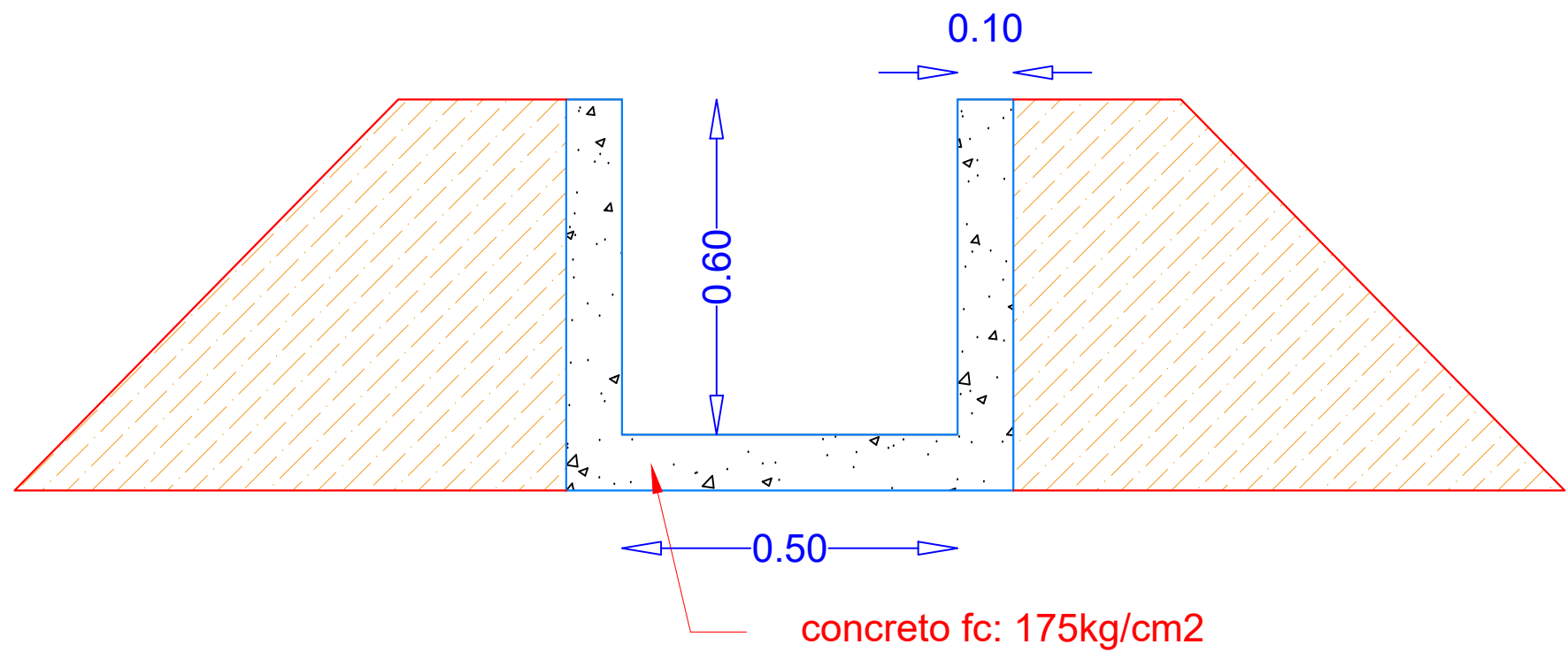


| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| COTA TERRENO | 1261.62 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

LEYENDA

| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
|---------|-----------------|
| | CURVAS DE NIVEL |
| | CARRETERA |
| | BM'S |
| | TOMA LATERALES |

CANAL RECTANGULAR



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

| | | | |
|--|---|---|-----------|
| PROYECTO : "DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERÍO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, REGIÓN LA LIBERTAD." | | | |
| PLANO : PLANO DE PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 7KM-7.956KM | | | |
| LOCALIDAD : CASCAS | ESCALA : INDICADA | FECHA : JUNIO 2019 | LAMINA N° |
| DISTRITO : CASCAS | ELABORADO POR : Elber Manuel, Fiestas Carbonell | REVISADO POR : Ing. Luis Alberto Acosta Sánchez | TF |
| PROVINCIA : GRAN CHIMU | Hernán Orlando, Segura Huaccha | | |
| DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD | | | |

Anexo 11
Metrados

RESUMEN DE METRADOS - OBRAS PROVISIONALES

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UND | METRADO |
|-----------------|--|-----|---------|
| 01.00.00 | OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES | | |
| 01.01.00 | OBRAS PROVISIONALES | | |
| 01.01.01 | CONSTRUCCIONES PROVISIONALES | | |
| 01.01.01.01 | CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA | UND | 1.00 |
| 01.01.01.02 | CARTEL DE OBRA 3.60m x 7.20m | UND | 2.00 |
| 01.01.01.03 | SERVICIOS HIGIÉNICOS PORTÁTILES (INODORO Y LAVADERO) | UND | 2.00 |
| 01.01.01.04 | CERCO PROVISIONAL DE PROTECCIÓN DE MALLA ARPILLERA H=2.50M | M | 70.00 |
| 01.01.02 | INSTALACIONES PROVISIONALES | | |
| 01.01.02.01 | SERVICIO DE AGUA POTABLE PARA LA CONSTRUCCIÓN | MES | 5.00 |
| 01.01.02.02 | SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA CONSTRUCCIÓN | MES | 5.00 |
| 01.02.00 | TRABAJO PRELIMINARES | | |
| 01.02.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | GLB | 1.00 |
| 01.02.02 | CAMINOS DE ACCESO - MEJORAMIENTO CAMINO DE HERRADURA | KM | 1.50 |

RESUMEN DE METRADOS

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UND | METRADO |
|-----------------|---|-----|-----------|
| 02.00.00 | CANAL PRINCIPAL | | |
| 02.01.00 | TRABAJOS PRELIMINARES | | |
| 02.01.01 | FLETE TERRESTRE | GLB | 1.00 |
| 02.01.02 | FLETE RURAL | GLB | 1.00 |
| 02.02.00 | OBRAS DE CONDUCCIÓN (CANAL DE CONCRETO SIMPLE) | | |
| 02.02.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | |
| 02.02.01.01 | ELIMINACIÓN DE VEGETACIÓN NOCIVA EN EL CANAL | M | 7,226.00 |
| 02.02.01.02 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL EN CANALES | M | 7,226.00 |
| 02.02.01.03 | TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO INICIAL EN CANALES | M | 7,226.00 |
| 02.02.01.04 | TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO FINAL EN CANALES | M | 7,226.00 |
| 02.02.01.05 | RIEGO DE ZONA DE TRABAJO PARA CANALES | M | 7,226.00 |
| 02.02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 02.02.02.01 | EXCAVACIÓN MANUAL PARA CAJA DE CANAL EN TERRENO CONGLOMERADO | M³ | 13,247.72 |
| 02.02.02.02 | CONFORMACIÓN DE PAREDES Y FONDO DE CAJA DE CANAL | M² | 15,174.60 |
| 02.02.02.03 | MEJORAMIENTO DE SUELO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, H=10CM | M³ | 722.60 |
| 02.02.02.04 | SELECCION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE PARA RELLENO | M³ | 5,578.85 |
| 02.02.02.05 | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO LIVIANO | M³ | 5,578.85 |
| 02.02.02.06 | ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 100M, CARGUÍO MANUAL | M³ | 11,518.49 |
| 02.02.03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | |
| 02.02.03.01 | CANAL - CONCRETO F'C=175KG/CM² | M³ | 1,011.94 |
| 02.02.03.02 | CANAL - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | M² | 13,847.60 |
| 02.02.04 | CURADO | | |
| 02.02.04.01 | CURADO DE CONCRETO | M² | 10,119.40 |
| 02.02.05 | REVESTIMIENTOS | | |
| 02.02.05.01 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:3 e= 1.2 cm | M² | 10,119.40 |
| 02.02.06 | JUNTAS | | |
| 02.02.06.01 | JUNTAS TRANSVERSAL DE DILATACION Y CONTRACCION DE 1/2" | M | 3,372.50 |
| 02.03.00 | CAÍDA VERTICAL (73 UND) | | |
| 02.03.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | |
| 02.03.01.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL PARA OBRAS DE ARTE | M² | 1,516.58 |
| 02.03.01.02 | TRAZO Y REPLANTEO PARA OBRAS DE ARTE | M² | 1,516.58 |
| 02.03.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 02.03.02.01 | EXCAVACIÓN MANUAL PARA OBRAS DE ARTE EN TERRENO CONGLOMERADO | M³ | 1,674.62 |
| 02.03.02.02 | SELECCION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE PARA RELLENO | M³ | 1,663.62 |
| 02.03.02.03 | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO LIVIANO | M³ | 1,663.62 |
| 02.03.02.04 | CONFORMACIÓN DE PAREDES Y FONDO DE OBRA DE ARTE | M² | 2,946.39 |
| 02.03.02.05 | MEJORAMIENTO DE SUELO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, H=10CM | M³ | 100.74 |
| 02.03.02.06 | ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 100M, CARGUÍO MANUAL | M³ | 681.79 |
| 02.03.03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | |
| 02.03.03.01 | CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES | M³ | 44.17 |

RESUMEN DE METRADOS

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UND | METRADO |
|-----------------|---|-----|-----------|
| 02.03.04 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | |
| 02.03.04.01 | CAÍDA VERTICAL - CONCRETO F'C=210KG/CM² | M³ | 378.43 |
| 02.03.04.02 | CAÍDA VERTICAL - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | M² | 3,525.17 |
| 02.03.04.03 | CAÍDA VERTICAL - ACERO Fy= 4,200 KG/CM² | KG | 20,942.32 |
| 02.03.05 | CURADO | | |
| 02.03.05.01 | CURADO DE CONCRETO | M² | 2,235.99 |
| 02.03.06 | REVESTIMIENTOS | | |
| 02.03.06.01 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:3 e= 1.2 cm | M² | 2,418.49 |
| 02.03.07 | JUNTAS | | |
| 02.03.07.01 | JUNTA DE WATER STOP 6" ELASTOMÉRICO E=1", EN OBRAS DE ARTE | M | 438.00 |
| 02.04.00 | TOMA LATERAL PARA CANAL DE CONCRETO (17 UND) | | |
| 02.04.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | |
| 02.04.01.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL PARA OBRAS DE ARTE | M² | 29.07 |
| 02.04.01.02 | TRAZO Y REPLANTEO PARA OBRAS DE ARTE | M² | 29.07 |
| 02.04.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 02.04.02.01 | EXCAVACIÓN MANUAL PARA OBRAS DE ARTE EN TERRENO CONGLOMERADO | M³ | 18.02 |
| 02.04.02.02 | CONFORMACIÓN DE PAREDES Y FONDO DE OBRA DE ARTE | M² | 84.61 |
| 02.04.02.03 | MEJORAMIENTO DE SUELO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, H=10CM | M³ | 3.27 |
| 02.04.02.04 | ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 100M, CARGUÍO MANUAL | M³ | 19.90 |
| 02.04.03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | |
| 02.04.03.01 | CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES | M³ | 1.65 |
| 02.04.04 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | |
| 02.04.04.01 | TOMA LATERAL - CONCRETO F'C=210KG/CM² | M³ | 14.26 |
| 02.04.04.02 | TOMA LATERAL - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | M² | 98.26 |
| 02.04.04.03 | TOMA LATERAL - ACERO Fy= 4,200 KG/CM² | KG | 924.24 |
| 02.04.04 | CURADO | | |
| 02.04.04.01 | CURADO DE CONCRETO | M² | 142.89 |
| 02.04.05 | REVESTIMIENTOS | | |
| 02.04.05.01 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:3 e= 1.2 cm | M² | 73.27 |
| 02.04.05.02 | TARRAJEO EN EXTERIORES C:A 1:4 e= 1 cm | M² | 69.62 |
| 02.04.06 | JUNTAS | | |
| 02.04.06.01 | JUNTA DE DILATACIÓN ELASTOMÉRICO E=1", EN CANALES | M | 74.80 |
| 02.04.07 | CARPINTERÍA METÁLICA | | |
| 02.04.07.01 | COMPUERTA METÁLICA CON VOLANTE 0.40x0.0.70m | UND | 34.00 |

Anexo 12
Análisis de Costos y Presupuesto

Presupuesto

| Presupuesto | 0501002 | DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERÍO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, REGIÓN LA LIBERTAD | | | |
|----------------|---|--|-----------|------------|--------------|
| Subpresupuesto | 001 | CANAL DE RIEGO | | | |
| Cliente | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO | | | | Costo al |
| Lugar | LA LIBERTAD - OTUZCO - CASCAS | | | | 12/06/2019 |
| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
| 01 | OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES | | | | 32,128.09 |
| 01.01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 15,506.25 |
| 01.01.01 | CONSTRUCCIONES PROVISIONALES | | | | 9,749.00 |
| 01.01.01.01 | CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA | und | 1.00 | 5,000.00 | 5,000.00 |
| 01.01.01.02 | CARTEL DE OBRA 3.60m x 7.20m | und | 2.00 | 940.00 | 1,880.00 |
| 01.01.01.03 | SERVICIOS HIGIÉNICOS PORTÁTILES (INODORO Y LAVADERO) | und | 2.00 | 850.00 | 1,700.00 |
| 01.01.01.04 | CERCO PROVISIONAL DE PROTECCIÓN DE MALLA ARPILLERA H=2.50M | m | 70.00 | 16.70 | 1,169.00 |
| 01.01.02 | INSTALACIONES PROVISIONALES | | | | 5,757.25 |
| 01.01.02.01 | SERVICIO DE AGUA POTABLE PARA LA CONSTRUCCIÓN | mes | 5.00 | 515.56 | 2,577.80 |
| 01.01.02.02 | SERVICIO DE ENERGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN | mes | 5.00 | 635.89 | 3,179.45 |
| 01.02 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 16,621.84 |
| 01.02.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | GLB | 1.00 | 14,630.00 | 14,630.00 |
| 01.02.02 | CAMINOS DE ACCESO- MEJORAMIENTO DE CAMINO DE HERRADURA | KM | 1.50 | 1,327.89 | 1,991.84 |
| 02 | CANAL PRINCIPAL | | | | 4,260,539.80 |
| 02.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 602,835.73 |
| 02.01.01 | FLETE TERRESTRE | GLB | 1.00 | 343,847.93 | 343,847.93 |
| 02.01.02 | FLETE RURAL | GLB | 1.00 | 258,987.80 | 258,987.80 |
| 02.02 | OBRAS DE CONDUCCIÓN (CANAL DE CONCRETO SIMPLE) | | | | 2,678,803.15 |
| 02.02.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 61,348.74 |
| 02.02.01.01 | ELIMINACIÓN DE VEGETACIÓN NOCIVA EN EL CANAL | m | 7,226.00 | 2.48 | 17,920.48 |
| 02.02.01.02 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL EN CANALES | m | 7,226.00 | 1.68 | 12,139.68 |
| 02.02.01.03 | TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO INICIAL EN CANALES | m | 7,226.00 | 1.75 | 12,645.50 |
| 02.02.01.04 | TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO FINAL EN CANALES | m | 7,226.00 | 1.26 | 9,104.76 |
| 02.02.01.05 | RIEGO DE ZONA DE TRABAJO PARA CANALES | m | 7,226.00 | 1.32 | 9,538.32 |
| 02.02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 1,117,807.27 |
| 02.02.02.01 | EXCAVACIÓN MANUAL PARA CAJA DE CANAL EN TERRENO CONGLOMERADO | m3 | 13,247.72 | 30.98 | 410,414.37 |
| 02.02.02.02 | CONFORMACIÓN DE PAREDES Y FONDO DE CAJA DE CANAL | m2 | 15,174.60 | 6.10 | 92,565.06 |
| 02.02.02.03 | MEJORAMIENTO DE SUELO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, H=10CM | m3 | 722.60 | 32.08 | 23,181.01 |
| 02.02.02.04 | SELECCION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE PARA RELLENO | m3 | 5,578.85 | 28.84 | 160,894.03 |
| 02.02.02.05 | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO LIVIANO | m3 | 5,578.85 | 45.23 | 252,331.39 |
| 02.02.02.06 | ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 100M, CARGUÍO MANUAL | m3 | 11,518.49 | 15.49 | 178,421.41 |
| 02.02.03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | | | 1,078,460.15 |
| 02.02.03.01 | CANAL - CONCRETO F'C=175KG/CM² | m3 | 1,011.94 | 414.23 | 419,175.91 |
| 02.02.03.02 | CANAL - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 13,847.60 | 47.61 | 659,284.24 |
| 02.02.04 | CURADO | | | | 14,571.94 |
| 02.02.04.01 | CURADO DE CONCRETO | m2 | 10,119.40 | 1.44 | 14,571.94 |
| 02.02.05 | REVESTIMIENTOS | | | | 320,481.40 |
| 02.02.05.01 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:3 e= 1.2 cm | m2 | 10,119.40 | 31.67 | 320,481.40 |
| 02.02.06 | JUNTAS | | | | 86,133.65 |
| 02.02.06.01 | JUNTA TRANSVERSAL DE DILATACION Y CONTRACCION DE 1/2" | m | 3,372.50 | 25.54 | 86,133.65 |
| 02.03 | CAÍDA VERTICAL (73 UND) | | | | 774,149.19 |
| 02.03.01 | OBRAS PRELIMINARES | | | | 7,855.88 |
| 02.03.01.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL PARA OBRAS DE ARTE | m2 | 1,516.58 | 1.68 | 2,547.85 |
| 02.03.01.02 | TRAZO Y REPLANTEO PARA OBRAS DE ARTE | m2 | 1,516.58 | 3.50 | 5,308.03 |
| 02.03.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 214,288.27 |
| 02.03.02.01 | EXCAVACIÓN MANUAL PARA OBRAS DE ARTE EN TERRENO CONGLOMERADO | m3 | 1,674.62 | 35.41 | 59,298.29 |
| 02.03.02.02 | SELECCION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE PARA RELLENO | m3 | 1,663.62 | 28.84 | 47,978.80 |
| 02.03.02.03 | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO LIVIANO | m3 | 1,663.62 | 45.23 | 75,245.53 |
| 02.03.02.04 | CONFORMACIÓN DE PAREDES Y FONDO DE OBRA DE ARTE | m2 | 2,946.39 | 6.10 | 17,972.98 |
| 02.03.02.05 | MEJORAMIENTO DE SUELO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, H=10CM | m3 | 100.74 | 32.08 | 3,231.74 |
| 02.03.02.06 | ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 100M, CARGUÍO MANUAL | m3 | 681.79 | 15.49 | 10,560.93 |

| | | | | | |
|-------------|---|-----|-----------|----------|------------|
| 02.03.03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | | | 8,231.08 |
| 02.03.03.01 | CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES | m3 | 44.17 | 186.35 | 8,231.08 |
| 02.03.04 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | | | 436,405.97 |
| 02.03.04.01 | CAÍDA VERTICAL - CONCRETO F'C=210KG/CM² | m3 | 378.43 | 414.74 | 156,950.06 |
| 02.03.04.02 | CAÍDA VERTICAL - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 3,525.17 | 47.61 | 167,833.34 |
| 02.03.04.03 | CAÍDA VERTICAL - ACERO F'y= 4,200 KG/CM² | kg | 20,942.32 | 5.33 | 111,622.57 |
| 02.03.05 | CURADO | | | | 3,219.83 |
| 02.03.05.01 | CURADO DE CONCRETO | m2 | 2,235.99 | 1.44 | 3,219.83 |
| 02.03.06 | REVESTIMIENTOS | | | | 76,593.58 |
| 02.03.06.01 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:3 e= 1.2 cm | m2 | 2,418.49 | 31.67 | 76,593.58 |
| 02.03.07 | JUNTAS | | | | 27,554.58 |
| 02.03.07.01 | JUNTA DE WATER STOP 6" ELASTOMÉRICO E=1", EN OBRAS DE ARTE | m | 438.00 | 62.91 | 27,554.58 |
| 02.04 | TOMA LATERAL PARA CANAL DE CONCRETO (17 UND) | | | | 81,069.96 |
| 02.04.01 | OBRAS PRELIMINARES | | | | 150.59 |
| 02.04.01.01 | LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL PARA OBRAS DE ARTE | m2 | 29.07 | 1.68 | 48.84 |
| 02.04.01.02 | TRAZO Y REPLANTEO PARA OBRAS DE ARTE | m2 | 29.07 | 3.50 | 101.75 |
| 02.04.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 1,567.36 |
| 02.04.02.01 | EXCAVACIÓN MANUAL PARA OBRAS DE ARTE EN TERRENO CONGLOMERADO | m3 | 18.02 | 35.41 | 638.09 |
| 02.04.02.02 | CONFORMACIÓN DE PAREDES Y FONDO DE OBRA DE ARTE | m2 | 84.61 | 6.10 | 516.12 |
| 02.04.02.03 | MEJORAMIENTO DE SUELO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, H=10CM | m3 | 3.27 | 32.08 | 104.90 |
| 02.04.02.04 | ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PROM. 100M, CARGUÍO MANUAL | m3 | 19.90 | 15.49 | 308.25 |
| 02.04.03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | | | 307.48 |
| 02.04.03.01 | CONCRETO 1:10 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES | m3 | 1.65 | 186.35 | 307.48 |
| 02.04.04 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | | | 15,518.55 |
| 02.04.04.01 | TOMA LATERAL - CONCRETO F'C=210KG/CM² | m3 | 14.26 | 414.74 | 5,914.19 |
| 02.04.04.02 | TOMA LATERAL - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 98.26 | 47.61 | 4,678.16 |
| 02.04.04.03 | TOMA LATERAL - ACERO F'y= 4,200 KG/CM² | kg | 924.24 | 5.33 | 4,926.20 |
| 02.04.05 | CURADO | | | | 205.76 |
| 02.04.05.01 | CURADO DE CONCRETO | m2 | 142.89 | 1.44 | 205.76 |
| 02.04.06 | REVESTIMIENTOS | | | | 2,320.46 |
| 02.04.06.01 | TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A 1:3 e= 1.2 cm | m2 | 73.27 | 31.67 | 2,320.46 |
| 02.04.07 | CARPINTERÍA METÁLICA | | | | |
| 02.04.07.01 | COMPUERTA METÁLICA TIPO TARJETA 0.50x0.90m | und | 34.00 | 1,662.33 | 56,519.22 |
| 02.04.07.02 | TARRAJEO EN EXTERIORES C:A 1:4 e= 1 cm | m2 | 69.62 | 27.00 | 1,879.74 |
| 02.04.08 | JUNTAS | | | | 2,600.80 |
| 02.04.08.01 | JUNTA DE DILATACIÓN ELASTOMÉRICO E=1", EN CANALES | m | 74.80 | 34.77 | 2,600.80 |
| 02.05 | CONSTRUCCION DE BOCATOMA (01) | | | | 113,126.76 |
| 02.05.01 | OBRAS PRELIMINARES | | | | 990.00 |
| 02.05.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 330.00 | 3.00 | 990.00 |
| 02.05.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 5,858.68 |
| 02.05.02.01 | EXCAVACIÓN MANUAL EN ROCA SUELTA | m3 | 108.90 | 35.41 | 3,856.15 |
| 02.05.02.02 | COMPACTACIÓN MANUAL DE TERRENO | m2 | 53.54 | 14.26 | 763.48 |
| 02.05.02.03 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, D =80M | m3 | 79.99 | 15.49 | 1,239.05 |
| 02.05.03 | CONCRETO ARMADO | | | | |
| 02.05.04 | CONCRETO F'C=210KG/CM² | m3 | 27.17 | 414.74 | 11,268.49 |
| | CONCRETO CICLOPEO F'C=175 KG/CM2 + 30% P.M. | m3 | 15.95 | 298.42 | 4,759.80 |
| 02.05.05 | CONCRETO CICLOPEO FC=140 KG/CM2 + 70 % PG. | m3 | 25.71 | 170.11 | 4,373.53 |
| 02.05.06 | MAMPOSTERIA DE PIEDRA E=0.15M, ASENTADA EN CONCRETO FC=140 KG/CM2,EMB.MORTERO 1:3 | m3 | 308.00 | 223.71 | 68,902.68 |
| 02.05.07 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS RECTOS | m2 | 232.38 | 47.61 | 11,063.61 |
| 02.05.08 | ACERO F'y= 4,200 KG/CM² GRADO 60 | kg | 140.30 | 5.33 | 747.80 |
| 02.05.09 | CURADO DE CONCRETO | m2 | 232.38 | 1.76 | 408.99 |
| 02.05.10 | JUNTAS | | | | |
| 02.05.11 | WATER STOP DE NEOPRENE DE 6". PROVISION Y COLOCADO DE JUNTA | m | 2.40 | 85.95 | 206.28 |
| 02.05.12 | ESTRUCTURAS METÁLICAS | | | | 4,546.90 |
| 02.05.12.01 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ATAGUIA DE MADERA 0.90m x 10" x 2" - BARRAJE MOVIL | und | 4.00 | 909.38 | 3,637.52 |
| 02.05.12.02 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COMP.METALICA C/IZAJE | und | 1.00 | 909.38 | 909.38 |
| 02.06 | CONSTRUCCION DE DESARENADOR (01) | | | | 10,555.01 |
| 02.06.01 | OBRAS PRELIMINARES | | | | 44.40 |
| 02.06.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 14.80 | 3.00 | 44.40 |
| 02.06.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 265.69 |
| 02.06.02.01 | EXCAVACIÓN MANUAL EN ROCA SUELTA | m3 | 2.11 | 35.41 | 74.72 |
| 02.06.02.02 | COMPACTACIÓN MANUAL DE TERRENO | m2 | 11.10 | 14.26 | 158.29 |

Anexo 13
Estudio de Suelo



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERÍO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÓ, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SEGURA HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CARBONELL, ELBER

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÓ - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2019

| Calicata | Ubicación | Prof. Estrato | PROPIEDADES FÍSICAS | | | | | | | CLASIFICACIÓN | | PROPIEDADES MECÁNICAS | | | | | |
|----------|-----------|---------------|---------------------|---------|----------|----------|-------|------|------|---------------|--------|--------------------------|-------|----------|---------|-------------------------|-----------------------------|
| | | | % CH | % Finos | % Arenas | % Gravas | % LL | % LP | % IP | SUCS | AASHTO | MDS (g/cm ³) | OCH % | CBR 100% | CBR 95% | PU (g/cm ³) | Qadm. (Kg/cm ²) |
| C-1 | E-1 | BOCATOMA | 3.00 m | 10.17 | 15.09 | 34.83 | 53.08 | 35 | 26 | 9 | GC | A-2-4 (0) | - | - | - | 1.604 | 1.91 |
| C-2 | E-1 | KM 01+000 | 1.50 m | 14.20 | 46.56 | 43.91 | 9.53 | 29 | 26 | 3 | SM | A-4 (0) | - | - | - | - | - |
| C-3 | E-1 | KM 02+000 | 1.50 m | 8.89 | 17.81 | 38.79 | 43.40 | 22 | 20 | 2 | SM | A-1-b (0) | - | - | - | - | - |
| C-4 | E-1 | KM 03+000 | 1.50 m | 7.79 | 22.55 | 43.30 | 34.15 | 24 | 11 | 13 | SC | A-2-6 (0) | - | - | - | - | - |
| C-5 | E-1 | KM 04+000 | 1.50 m | 8.48 | 23.58 | 41.25 | 35.18 | 34 | 19 | 16 | SC | A-2-6 (0) | - | - | - | - | - |
| C-6 | E-1 | KM 05+000 | 1.50 m | 7.43 | 40.37 | 31.28 | 26.34 | 38 | 31 | 7 | SM-SC | A-4 (0) | - | - | - | - | - |
| C-7 | E-1 | KM 06+000 | 1.50 m | 6.45 | 20.02 | 57.27 | 12.71 | 28 | 19 | 9 | SC | A-2-4 (0) | - | - | - | - | - |
| C-8 | E-1 | KM 07+000 | 1.50 m | 6.20 | 21.00 | 68.69 | 10.31 | 28 | 16 | 12 | SC | A-2-6 (0) | - | - | - | - | - |
| C-9 | E-1 | KM 08+000 | 1.50 m | 6.56 | 18.25 | 34.75 | 46.98 | 32 | 25 | 7 | SM-SC | A-2-4 (0) | - | - | - | - | - |



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211874
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERÍO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SEGURA HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CARBONELL, ELBER

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / BOCATOMA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

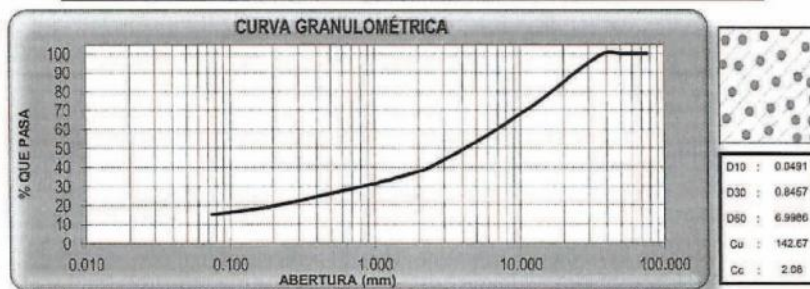
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1698.30

Peso perdido por lavado : 301.70

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|--|
| 3" | 75.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 10.17% |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Limites e Índices de Consistencia |
| 1" | 25.400 | 175.30 | 8.80 | 8.80 | 91.21 | L. Líquido : 35 |
| 3/4" | 19.000 | 150.14 | 7.51 | 16.30 | 83.70 | L. Plástico : 26 |
| 1/2" | 12.700 | 209.08 | 10.45 | 26.76 | 73.24 | Ind. Plasticidad : 9 |
| 3/8" | 9.525 | 123.71 | 6.19 | 32.94 | 67.06 | |
| 1/4" | 6.350 | 177.41 | 8.87 | 41.81 | 58.19 | Clasificación de la Muestra |
| No4 | 4.750 | 165.37 | 8.27 | 50.08 | 49.92 | Clas. SUCS : GC |
| No8 | 2.360 | 205.37 | 10.27 | 60.35 | 39.65 | Clas. AASHTO : A-2-4 (0) |
| No10 | 2.000 | 49.08 | 2.45 | 62.80 | 37.20 | |
| No16 | 1.180 | 97.69 | 4.88 | 67.68 | 32.32 | Descripción de la Muestra |
| No20 | 0.850 | 54.33 | 2.72 | 70.40 | 29.60 | SUCS: Grava arcillosa con arena |
| No30 | 0.600 | 53.32 | 2.67 | 73.07 | 26.93 | AASHTO: Grava y arena limo o arcillosa / Excelente a bueno |
| No40 | 0.425 | 49.90 | 2.50 | 75.57 | 24.43 | |
| No60 | 0.250 | 53.99 | 2.70 | 78.27 | 21.73 | Tiene un % de finos de = 15.00% |
| No80 | 0.180 | 42.35 | 2.12 | 80.39 | 19.61 | |
| No100 | 0.150 | 16.46 | 0.82 | 81.21 | 18.79 | Descripción de la Calicata |
| No200 | 0.075 | 60.80 | 3.04 | 84.25 | 15.75 | |
| < No200 | | 301.70 | 15.09 | 100.00 | 0.00 | C-1 : E-1 |
| Total | | 2000.00 | 100.00 | | | Profundidad : 0.0 m - 3.00 m |



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERIO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMU, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SEGURA HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CARBONELL, ELSE

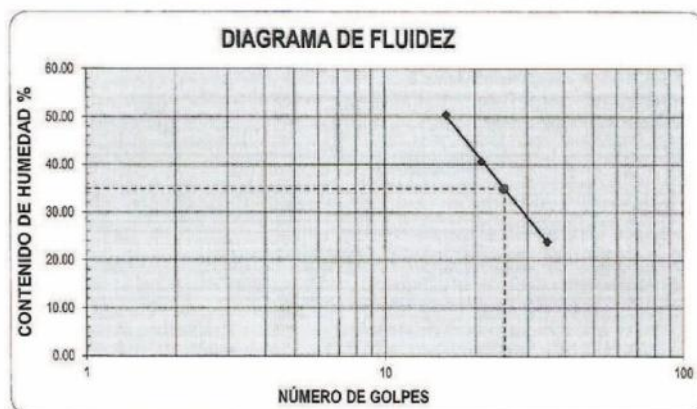
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / BOCATOMA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|---------------------------------|--|----------------|-------|-------|-----------------|
| Descripción | | Límite Líquido | | | Límite Plástico |
| | | 15 | 21 | 35 | - |
| Nº de golpes | | 15 | 21 | 35 | - |
| Peso de tara (g) | | 50.97 | 60.51 | 49.51 | 50.41 |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | | 54.52 | 65.63 | 54.45 | 50.94 |
| Peso tara + suelo seco (g) | | 53.33 | 64.15 | 53.50 | 50.75 |
| Contenido de Humedad % | | 50.42 | 40.66 | 23.81 | 26.47 |
| Límites | | 35 | | | 26 |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -33.870 \ln(x) + 144.110$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERÍO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SEGURA HUACCHA, HERVÁN - FIESTAS CARSONELL, ELBER

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / SOCATOMA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 8.97 | 9.10 | 8.76 |
| Peso del tarro + suelo húmedo (g) | 115.20 | 102.20 | 114.36 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 105.25 | 93.88 | 104.45 |
| Peso del suelo seco (g) | 96.28 | 84.78 | 95.69 |
| Peso del agua (g) | 9.95 | 8.32 | 9.91 |
| % de humedad (%) | 10.33 | 9.81 | 10.36 |
| % de humedad promedio (%) | 10.17 | | |

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PESO UNITARIO DEL SUELO
ASTM D-2419

| | |
|-------------|--|
| PROYECTO | : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERÍO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMO, REGIÓN LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : SEGURA HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CARBONELL, ELBER |
| RESPONSABLE | : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA |
| UBICACIÓN | : CASCAS - GRAN CHIMO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-1 / E-1 / BOCATOMA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

| Muestra N° | 1 | 2 |
|---|---------|---------|
| Peso del frasco (gr) | 121.50 | 121.50 |
| Volumen del frasco (cm ³) | 1105.00 | 1105.00 |
| Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr) | 1901.80 | 1888.80 |
| Peso del Suelo Húmedo (gr) | 1780.30 | 1767.30 |
| Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³) | 1.611 | 1.599 |
| Contenido de Humedad (%) | 10.17% | |
| Peso Unitario Seco (gr/cm ³) | 1.609 | 1.598 |
| Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³) | 1.604 | |



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000, Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-1 / E-1

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERIO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SEGURA HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CARBONELL, ELBER

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / SOCATOMA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c Sc + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_u q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B}{L} \frac{N_q}{N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso Unitario del Suelo encima del NNF

$\gamma = 1.210$ ton/m³

Peso Unitario del Suelo debajo del NNF

$\gamma' = 1.604$ ton/m³

Profundidad de cimentación (ZAPATA)

$= 2.00$ m

Factor de seguridad

$= 3$

Profundidad de cimiento corrido

$= 1.00$ m

Sobrecarga en la base de la cimentación

$q = \gamma D = 2.42$ ton/m²

Sobrecarga en la base del cimiento corrido

$q = \gamma D = 1.21$ ton/m²

Relación de Poisson

$\nu = 0.30$

Módulo de elasticidad del suelo

$E_s = 579.00$ Kg/cm²

Factor de forma y rigidez cimentación corrida

$C_s = 70.00$ cm/m

Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada

$C_q = 62.00$ cm/m

Factor de forma y rigidez cimentación rectangular

$C_\gamma = 112.00$ cm/m

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

| Angulo de fricción ϕ | C (kg/cm ²) | Nc | Nq | N γ (Vesic) | Nq/Nc | Tan ϕ |
|---------------------------|-------------------------|--------|--------|--------------------|-------|------------|
| 26.68 | 0.005 | 23.384 | 12.751 | 13.820 | 0.591 | 0.503 |

| B (m) | L (m) | Sc | Sq | S γ | qu (kg/cm ²) | qad (kg/cm ²) | S (cm) |
|-------|-------|------|------|------------|--------------------------|---------------------------|--------|
| 0.40 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.17 | 0.72 | 0.04 |
| 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.28 | 0.76 | 0.05 |
| 0.60 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.39 | 0.80 | 0.06 |
| 0.80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.62 | 0.87 | 0.09 |
| 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.84 | 0.95 | 0.12 |

Se puede considerar como valor único de diseño:

qadmisible = 1.91 Kg/cm²

qadmisible = 19.11 tn/m²

Q = 27.51 tn

S = 0.30 cm

| B (m) | L (m) | Sc | Sq | S γ | qu (kg/cm ²) | qad (kg/cm ²) | S (cm) |
|-------|-------|------|------|------------|--------------------------|---------------------------|--------|
| 1.20 | 1.20 | 1.59 | 1.50 | 0.80 | 5.73 | 1.91 | 0.30 |
| 1.30 | 1.30 | 1.59 | 1.50 | 0.80 | 5.80 | 1.93 | 0.32 |
| 1.50 | 1.50 | 1.59 | 1.50 | 0.80 | 5.93 | 1.96 | 0.38 |
| 1.80 | 1.80 | 1.59 | 1.50 | 0.80 | 6.13 | 2.04 | 0.47 |
| 2.00 | 2.00 | 1.59 | 1.50 | 0.80 | 6.26 | 2.09 | 0.54 |

CARGA ADMISIBLE BRUTA

27.51 tn

| B (m) | L (m) | Sc | Sq | S γ | qu (kg/cm ²) | qad (kg/cm ²) | S (cm) |
|-------|-------|------|------|------------|--------------------------|---------------------------|--------|
| 1.00 | 1.20 | 1.49 | 1.42 | 0.67 | 5.40 | 1.80 | 0.32 |
| 1.20 | 1.50 | 1.47 | 1.40 | 0.68 | 5.51 | 1.84 | 0.39 |
| 1.50 | 1.80 | 1.49 | 1.42 | 0.67 | 5.77 | 1.92 | 0.51 |
| 1.80 | 2.00 | 1.53 | 1.45 | 0.64 | 6.04 | 2.01 | 0.64 |

| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO | | |
|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| SUCS | SC | |
| AASHTO | A-2-4 (0) | |
| ϕ° | C (Kg/cm ²) | P. u. (Tn/m ²) |
| 26.68 | 0.005 | 1.604 |

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña

CIP: 211074

Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERÍO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SEGURA HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CARBONELL, ELBER

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD

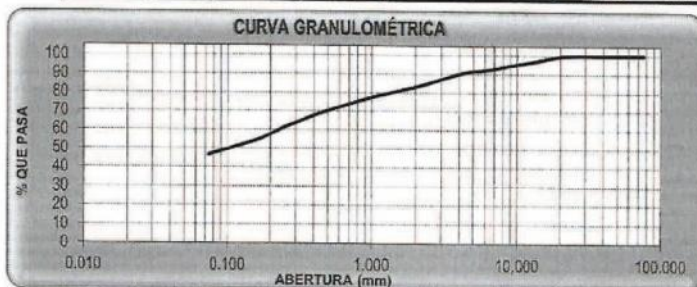
FECHA : JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / KM 01+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
Peso de muestra seca luego de lavado : 1065.79
Peso perdido por lavado : 934.21

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|---|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 14.20% |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 3/4" | 19.050 | 13.33 | 0.65 | 0.65 | 99.35 | |
| 1/2" | 12.700 | 54.88 | 2.74 | 3.40 | 96.60 | L. Líquido : 29 |
| 3/8" | 9.525 | 31.14 | 1.56 | 4.95 | 95.05 | L. Plástico : 26 |
| 1/4" | 6.350 | 52.69 | 2.63 | 7.59 | 92.41 | Ind. Plasticidad : 3 |
| No4 | 4.75 | 36.76 | 1.84 | 9.53 | 90.46 | Clasificación de la Muestra |
| No8 | 2.360 | 116.07 | 5.80 | 15.33 | 84.67 | |
| No10 | 2.000 | 29.47 | 1.47 | 16.80 | 83.20 | |
| No16 | 1.180 | 85.89 | 4.29 | 21.10 | 78.90 | Descripción de la Muestra |
| No20 | 0.850 | 60.71 | 3.04 | 24.13 | 75.87 | |
| No30 | 0.600 | 74.80 | 3.74 | 27.87 | 72.13 | |
| No40 | 0.425 | 77.64 | 3.88 | 31.75 | 68.25 | SUCS: Arena limosa |
| No60 | 0.300 | 92.27 | 4.61 | 36.37 | 63.63 | |
| No80 | 0.250 | 45.67 | 2.28 | 38.65 | 61.35 | |
| No100 | 0.150 | 46.44 | 2.32 | 40.97 | 59.03 | AASHTO: Suelos limosos / Regular a malo |
| No200 | 0.075 | 141.95 | 7.10 | 48.07 | 51.93 | |
| < No200 | | 934.21 | 46.56 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 2000.00 | 100.00 | | | Tiene un % de finos de = 48.03% |



| | |
|-----|----------|
| D10 | : 0.0168 |
| D30 | : 0.0477 |
| D60 | : 0.2324 |
| Cu | : 14.82 |
| Cc | : 0.82 |

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERÍO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMU, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SECURA HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CARBONELL, ELDER

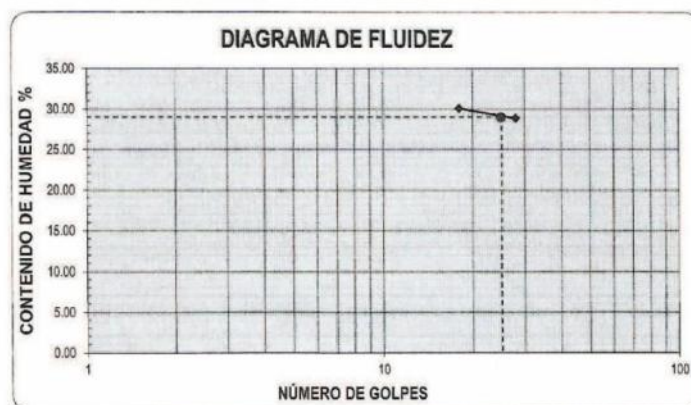
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / KM 01+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|---------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| N° de golpes | 18 | 25 | 28 | - | - |
| Peso de tara (g) | 51.60 | 50.68 | 50.88 | 50.74 | 49.77 |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | 56.96 | 55.56 | 54.54 | 51.61 | 49.77 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 55.72 | 54.46 | 53.72 | 51.43 | 49.57 |
| Contenido de Humedad % | 30.10 | 29.10 | 28.87 | 26.09 | 25.00 |
| Límites % | 29 | | | 26 | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -2.829 \ln(x) + 38.260$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERIO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMU, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SEGURA HUACCHA, HERNÁN - FRIESTAS CARBONELL, ELBER

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / D-1 / KM 01+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-------------------------------|-----|------------|------------|------------|
| Peso del tarro | (g) | 7.97 | 8.77 | 8.63 |
| Peso del tarro + suelo humedo | (g) | 115.23 | 102.77 | 103.94 |
| Peso del tarro + suelo seco | (g) | 103.39 | 90.26 | 91.63 |
| Peso del suelo seco | (g) | 95.42 | 81.49 | 83.00 |
| Peso del agua | (g) | 11.84 | 12.51 | 12.31 |
| % de humedad | (%) | 12.41 | 15.35 | 14.83 |
| % de humedad promedio | (%) | 14.20 | | |

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERIO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMU, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SEGURA HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CARBONELL, ELBER

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDARÍA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / NM 82x200 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1643.79

Peso perdido por lavado : 356.21

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|-----------------|------------------|------------------|----------------------|------------------------|--------------|--|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 8.89% |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 78.98 | 3.95 | 3.95 | 96.05 | Límites e Índices de Consistencia |
| 1" | 25.400 | 169.92 | 8.50 | 13.45 | 86.55 | |
| 3/4" | 19.000 | 97.31 | 4.87 | 18.31 | 81.69 | |
| 1/2" | 12.700 | 158.45 | 7.92 | 26.23 | 73.77 | L Líquido : 22 L Plástico : 20 Ind. Plasticidad : 2 |
| 3/8" | 9.525 | 102.75 | 5.14 | 31.37 | 68.63 | |
| 1/4" | 6.350 | 164.78 | 8.24 | 39.61 | 60.39 | |
| No4 | 4.750 | 75.70 | 3.79 | 43.40 | 56.60 | Clasificación de la Muestra |
| No6 | 2.360 | 156.15 | 7.81 | 51.20 | 48.80 | |
| No10 | 2.000 | 41.79 | 2.09 | 53.29 | 46.71 | |
| No16 | 1.180 | 125.28 | 6.26 | 59.56 | 40.44 | Descripción de la Muestra |
| No20 | 0.850 | 72.10 | 3.61 | 63.16 | 36.84 | |
| No30 | 0.600 | 61.25 | 3.06 | 66.22 | 33.78 | |
| No40 | 0.420 | 55.33 | 2.77 | 68.99 | 31.01 | SUCS: Arena limosa con grava AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno Tiene un % de finos de = 17.81% |
| No60 | 0.300 | 55.38 | 2.82 | 71.81 | 28.19 | |
| No80 | 0.250 | 27.98 | 1.40 | 73.21 | 26.79 | |
| No100 | 0.150 | 23.17 | 1.16 | 74.37 | 25.63 | Descripción de la Calicata |
| No200 | 0.075 | 97.73 | 4.89 | 79.26 | 20.74 | |
| < No200 | | 356.21 | 17.81 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 2000.00 | 100.00 | | | C-3 : E-1 Profundidad : 0.0 m - 1.50 m |



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldarúa
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERIO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÓ, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SEGURA HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CARBONELL, ELBER

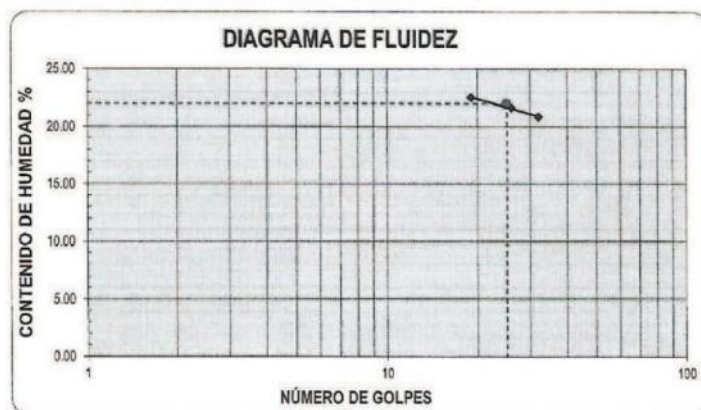
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÓ - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / KM 02+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|---------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| Nº de golpes | 19 | 26 | 32 | - | - |
| Peso de tara (g) | 51.01 | 50.51 | 50.37 | 49.50 | 50.96 |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | 57.86 | 54.85 | 54.25 | 50.09 | 51.15 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 56.60 | 54.08 | 53.58 | 49.99 | 51.12 |
| Contenido de Humedad % | 22.54 | 21.64 | 20.87 | 20.41 | 18.75 |
| Límites | 22 | | | 20 | |



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

| | |
|--------------------|---|
| PROYECTO | : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERIO ACROQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMO, REGIÓN LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : SEGURA HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CARBONELL, ELBER |
| RESPONSABLE | : ING. BRYAN EVANUEL CÁRDENAS SALDAÑA |
| UBICACIÓN | : CASCAS - GRAN CHIMO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : C-3 / E-1 / KM 02+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 8.82 | 8.22 | 8.58 |
| Peso del tarro + suelo húmedo (g) | 123.35 | 123.62 | 119.51 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 115.12 | 113.24 | 110.32 |
| Peso del suelo seco (g) | 106.30 | 105.02 | 101.74 |
| Peso del agua (g) | 8.23 | 10.38 | 9.10 |
| % de humedad (%) | 7.74 | 9.88 | 9.03 |
| % de humedad promedio (%) | 8.89 | | |

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: [044] 485 000. Anx.: 7000.
Fax: [044] 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERIO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SEGURA HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CARBONELL, ELBER

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / KM 03+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

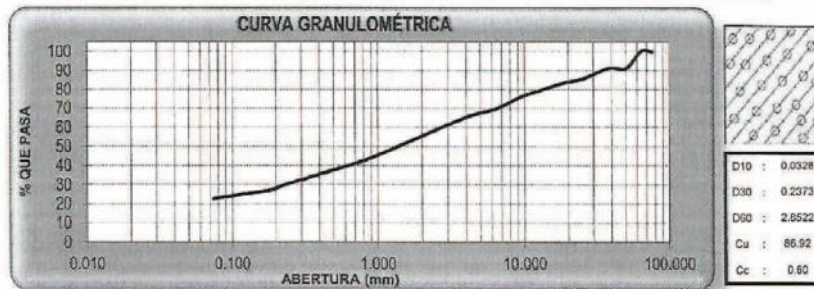
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1548.96

Peso perdido por lavado : 451.04

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|--|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 7.70% |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 173.86 | 8.69 | 8.69 | 91.31 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 8.69 | 91.31 | Líquido : 24 L. Plástico : 11 Ind. Plasticidad : 13 |
| 1" | 25.400 | 111.28 | 5.56 | 14.25 | 85.74 | |
| 3/4" | 19.050 | 40.65 | 2.03 | 16.29 | 83.71 | |
| 1/2" | 12.700 | 86.62 | 4.33 | 20.62 | 79.38 | Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : SC Clas. AASHTO : A-3-6 (0) |
| 3/8" | 9.525 | 65.28 | 3.26 | 23.88 | 76.12 | |
| 1/4" | 6.350 | 129.41 | 6.47 | 30.35 | 69.65 | |
| No4 | 4.75 | 75.65 | 3.78 | 34.13 | 65.86 | Descripción de la Muestra SUCS: Arena arcillosa con grava AASHTO: Grava y arena limo o arcillosa / Regular a mala Tiene un % de finos de = 22.55% |
| No6 | 2.500 | 160.52 | 8.03 | 42.17 | 57.83 | |
| No10 | 2.000 | 48.68 | 2.43 | 44.61 | 55.39 | |
| No16 | 1.180 | 102.50 | 5.13 | 50.23 | 49.77 | Descripción de la Calicata C-4 : E-1 Profundidad : 0.0 m - 1.50 m |
| No20 | 0.850 | 90.50 | 4.53 | 54.76 | 45.24 | |
| No30 | 0.600 | 77.51 | 3.88 | 58.64 | 41.36 | |
| No40 | 0.420 | 69.28 | 3.46 | 62.11 | 37.89 | |
| No50 | 0.300 | 70.52 | 3.53 | 65.64 | 34.36 | |
| No60 | 0.250 | 33.33 | 1.67 | 67.31 | 32.69 | |
| No80 | 0.180 | 76.99 | 3.85 | 71.15 | 28.85 | |
| No100 | 0.150 | 14.21 | 0.71 | 71.86 | 28.14 | |
| No200 | 0.075 | 71.68 | 3.58 | 75.44 | 24.56 | |
| < No200 | | 451.04 | 22.55 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 2000.00 | 100.00 | | | |



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000, Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERIO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SEGURA HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CARBONELL, ELBER

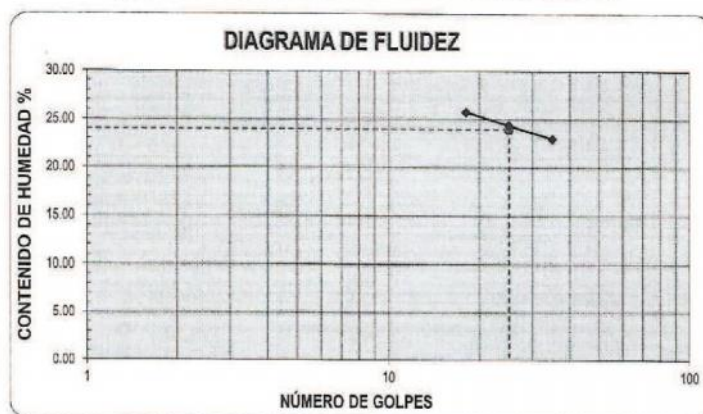
RESPONSABLE : ING. BRYAN EVANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / KM 03+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|---------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| N° de golpes | 18 | 25 | 35 | - | - |
| Peso de tara (g) | 48.77 | 50.87 | 50.65 | 50.72 | 51.62 |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | 51.70 | 55.91 | 53.11 | 51.00 | 51.94 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 51.10 | 54.92 | 52.65 | 50.97 | 51.81 |
| Contenido de Humedad % | 25.75 | 24.44 | 23.00 | 12.00 | 10.34 |
| Límites | 24 | | | 11 | |



CAMPUS TRUJILLO
Av. Iarco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

| | | |
|-------------|---|--|
| PROYECTO | : | DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERIO AQUEJUA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMO, REGION LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : | SEGURA HUACCHA, HERIBÁN - Fiestas Carbonell, El Ber |
| RESPONSABLE | : | ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA |
| UBICACIÓN | : | CASCAS - GRAN CHIMO - LA LIBERTAD |
| FECHA | : | JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : | C-4 / E-1 / NM 03+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 11.33 | 10.30 | 10.37 |
| Peso del tarro + suelo húmedo (g) | 117.90 | 111.03 | 118.48 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 110.80 | 103.34 | 110.51 |
| Peso del suelo seco (g) | 99.47 | 93.04 | 100.14 |
| Peso del agua (g) | 7.10 | 7.69 | 7.67 |
| % de humedad (%) | 7.14 | 8.27 | 7.96 |
| % de humedad promedio (%) | 7.79 | | |

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERÍO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMO, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SEGURA HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CARBONELL, ELBER

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMO - LA LIBERTAD

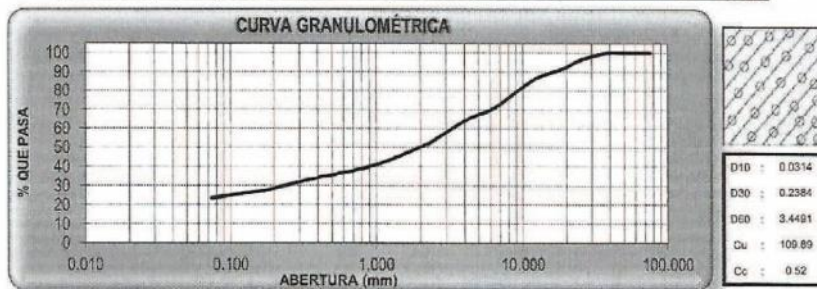
FECHA : JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / KM 64+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
Peso de muestra seca luego de lavado : 1628.45
Peso perdido por lavado : 471.54

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|---|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 8.42% |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Limites e Índices de Consistencia |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | L. Líquido : 34 |
| 1" | 25.400 | 69.52 | 3.48 | 3.48 | 96.52 | L. Plástico : 19 |
| 3/4" | 19.050 | 93.63 | 4.68 | 8.16 | 91.84 | Ind. Plasticidad : 15 |
| 1/2" | 12.700 | 94.45 | 4.72 | 12.88 | 87.12 | |
| 3/8" | 9.525 | 128.01 | 6.40 | 19.28 | 80.72 | Clasificación de la Muestra |
| 1/4" | 6.350 | 200.58 | 10.03 | 29.31 | 70.69 | Clas. SUCS : SC |
| No4 | 4.750 | 117.36 | 5.87 | 35.18 | 64.82 | Clas. AASHTO : A-2-6 (0) |
| No8 | 2.360 | 240.56 | 12.03 | 47.21 | 52.79 | Descripción de la Muestra |
| No10 | 2.000 | 50.34 | 2.52 | 49.72 | 50.28 | SUCS: Arena arcillosa con grava |
| No16 | 1.180 | 148.02 | 7.40 | 57.12 | 42.88 | AASHTO: Grava y arena fina o arcillosa / Regular a malo |
| No20 | 0.850 | 68.04 | 3.40 | 60.53 | 39.47 | Tiene un % de finos de = 23.58% |
| No30 | 0.600 | 52.41 | 2.62 | 63.15 | 36.85 | Descripción de la Calicata |
| No40 | 0.425 | 47.88 | 2.39 | 65.54 | 34.46 | C-5 : E-1 |
| No60 | 0.300 | 52.52 | 2.63 | 68.17 | 31.83 | Profundidad : 0.0 m - 1.50 m |
| No80 | 0.250 | 27.55 | 1.38 | 69.54 | 30.46 | |
| No100 | 0.180 | 54.98 | 2.75 | 72.29 | 27.71 | |
| No200 | 0.075 | 17.38 | 0.87 | 73.16 | 26.84 | |
| < No200 | | 65.25 | 3.26 | 76.42 | 23.58 | |
| Total | | 471.54 | 23.58 | 100.00 | 0.00 | |



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA

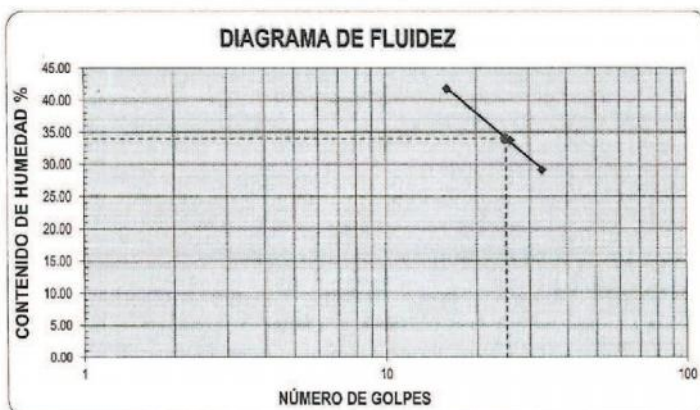
ASTM D-4318

| | | |
|-------------|---|--|
| PROYECTO | : | DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERIO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMU, REGIÓN LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : | SEGURA HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CARBONELL, ELBER |
| RESPONSABLE | : | ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA |
| UBICACIÓN | : | CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD |
| FECHA | : | JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : | C-5 / E-1 / KM 04+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

LÍMITES DE CONSISTENCIA

| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
|---------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| Nº de golpes | 16 | 26 | 33 | - | - |
| Peso de tara (g) | 14.26 | 13.92 | 14.17 | 14.15 | 13.93 |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | 18.06 | 18.44 | 17.14 | 14.54 | 14.46 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 16.94 | 17.30 | 16.47 | 14.48 | 14.37 |
| Contenido de Humedad % | 41.79 | 33.73 | 29.13 | 18.18 | 20.45 |
| Límites % | 34 | | | 19 | |

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -17.360 \ln(x) + 90.012$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERIO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SEGURA HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CARBONELL, ELBER

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / KM 04+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 9.50 | 8.21 | 9.22 |
| Peso del tarro + suelo húmedo (g) | 110.50 | 112.62 | 102.61 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 101.93 | 105.19 | 95.26 |
| Peso del suelo seco (g) | 92.43 | 96.98 | 86.04 |
| Peso del agua (g) | 8.57 | 7.43 | 7.36 |
| % de humedad (%) | 9.27 | 7.66 | 8.54 |
| % de humedad promedio (%) | 8.49 | | |

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERIO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMU, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SEGURA HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CAIGONELL, ELBER

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

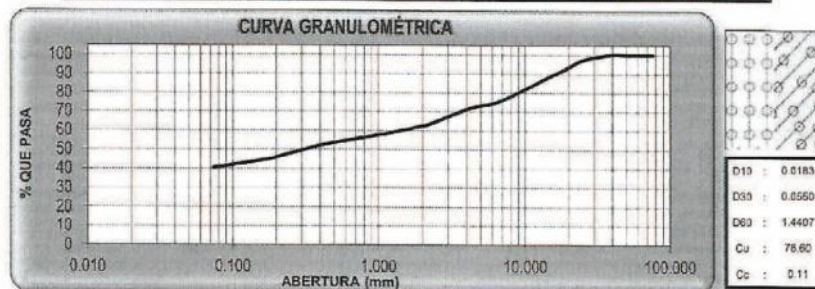
FECHA : JUNIO DEL 2016 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-6 / E-1 / KM 05+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
Peso de muestra seca luego de lavado : 1192.58
Peso perdido por lavado : 807.44

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|----------------------|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 7.43% |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1" | 25.400 | 51.50 | 2.58 | 2.58 | 97.43 | Líquido : 38 |
| 3/4" | 19.050 | 94.91 | 4.75 | 7.32 | 92.68 | L. Plástico : 31 |
| 1/2" | 12.700 | 133.74 | 6.69 | 14.01 | 85.99 | Ind. Plasticidad : 7 |
| 3/8" | 9.525 | 97.92 | 4.90 | 18.90 | 81.10 | |
| 1/4" | 6.350 | 125.74 | 6.29 | 25.19 | 74.81 | |
| No4 | 4.75 | 63.06 | 3.15 | 28.34 | 71.66 | |
| No8 | 2.360 | 149.19 | 7.46 | 35.80 | 64.20 | |
| No10 | 2.000 | 31.67 | 1.58 | 37.39 | 62.61 | |
| No16 | 1.180 | 76.64 | 3.83 | 41.22 | 58.78 | |
| No20 | 0.850 | 40.91 | 2.04 | 43.26 | 56.74 | |
| No30 | 0.600 | 40.44 | 2.02 | 45.28 | 54.72 | |
| No40 | 0.425 | 44.04 | 2.20 | 47.48 | 52.52 | |
| No60 | 0.250 | 60.52 | 3.03 | 50.51 | 49.49 | |
| No80 | 0.180 | 29.64 | 1.48 | 51.99 | 48.01 | |
| No100 | 0.150 | 60.73 | 3.04 | 55.03 | 44.97 | |
| No200 | 0.075 | 19.26 | 0.96 | 55.99 | 44.01 | |
| No400 | 0.037 | 72.75 | 3.64 | 59.63 | 40.37 | |
| < No200 | | 807.44 | 40.37 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 2000.00 | 100.00 | | | |



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERIO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMO, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SEQUA HUADCHA, HERNÁN - FIESTAS CARBONELL, ELBER

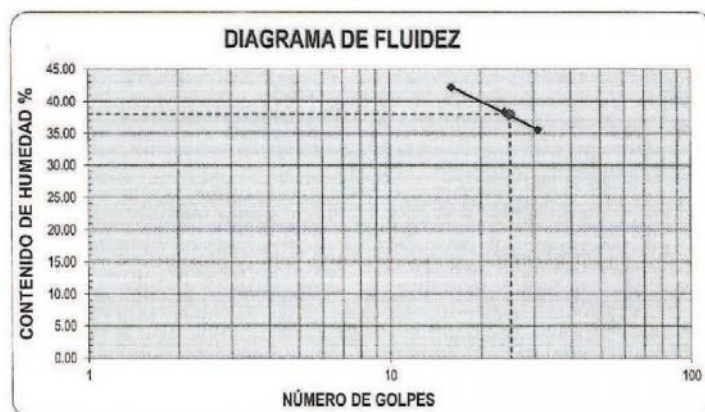
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-6 / E-1 / KM 05+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|---------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| Nº de golpes | 16 | 24 | 31 | - | - |
| Peso de tara (g) | 14.61 | 14.14 | 14.36 | 14.07 | 14.12 |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | 18.15 | 15.81 | 15.95 | 14.33 | 14.49 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 17.07 | 16.07 | 16.27 | 14.27 | 14.40 |
| Contenido de Humedad % | 42.19 | 38.34 | 35.60 | 30.00 | 32.14 |
| Límites | 38 | | | 31 | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborado a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -9.914 \ln(x) + 69.723$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERÍO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SEGURA HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CARBONELL, ELBER

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / KM 25+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 7.96 | 8.04 | 9.38 |
| Peso del tarro + suelo húmedo (g) | 113.91 | 100.71 | 105.24 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 106.81 | 93.72 | 99.02 |
| Peso del suelo seco (g) | 98.85 | 85.68 | 89.64 |
| Peso del agua (g) | 7.10 | 6.99 | 6.22 |
| % de humedad (%) | 7.18 | 8.16 | 6.94 |
| % de humedad promedio (%) | 7.43 | | |

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000, Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERÍO ACQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SEGURA HUACCHA, HERRÁN - FIESTAS CARRONELL, ELBER

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD

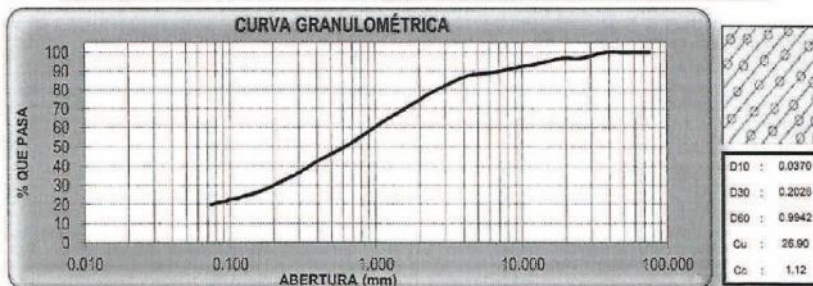
FECHA : JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-7 / E-1 / KM 06+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
Peso de muestra seca luego de lavado : 1599.62
Peso perdido por lavado : 400.48

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|----------------------|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 6.45% |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1" | 25.400 | 62.78 | 3.14 | 3.14 | 96.86 | Líquido : 28 |
| 3/4" | 19.050 | 0.00 | 0.00 | 3.14 | 96.86 | L. Plástico : 19 |
| 1/2" | 12.700 | 60.54 | 3.03 | 6.17 | 93.83 | Ind. Plasticidad : 9 |
| 3/8" | 9.525 | 34.31 | 1.72 | 7.88 | 92.12 | |
| 1/4" | 6.350 | 54.35 | 2.72 | 10.60 | 89.40 | |
| No4 | 4.75 | 42.13 | 2.11 | 12.71 | 87.29 | |
| No6 | 2.500 | 163.45 | 8.17 | 21.88 | 78.12 | |
| No10 | 2.000 | 67.70 | 3.39 | 25.26 | 74.74 | |
| No16 | 1.180 | 211.07 | 10.55 | 35.82 | 64.18 | |
| No20 | 0.850 | 148.60 | 7.43 | 43.25 | 56.75 | |
| No30 | 0.600 | 146.82 | 7.34 | 50.59 | 49.41 | |
| No40 | 0.425 | 121.11 | 6.06 | 56.64 | 43.36 | |
| No60 | 0.250 | 136.34 | 6.82 | 63.46 | 36.54 | |
| No80 | 0.180 | 61.31 | 3.07 | 66.53 | 33.47 | |
| No100 | 0.150 | 103.15 | 5.16 | 71.68 | 28.32 | |
| No200 | 0.075 | 46.81 | 2.34 | 74.02 | 25.98 | |
| No200 | 0.075 | 119.05 | 5.95 | 79.97 | 20.03 | |
| < No200 | | 400.48 | 20.02 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 2000.00 | 100.00 | | | |



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERÍO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMU, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SEQUIRA HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CARSONELL, ELBER

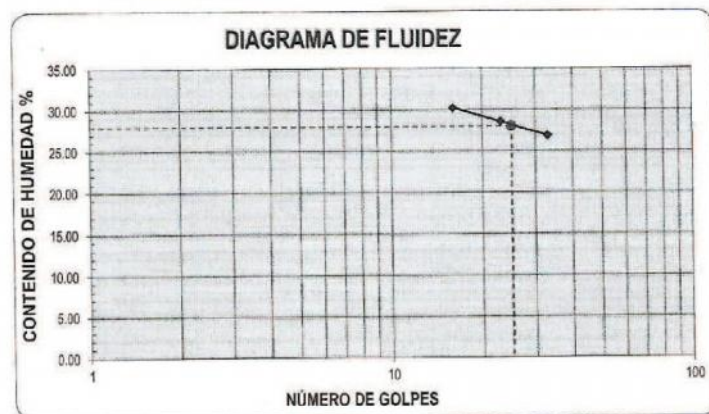
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-7 / E-1 / KM 05+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|---------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| Nº de golpes | 16 | 23 | 33 | - | - |
| Peso de tara (g) | 14.18 | 14.13 | 14.07 | 14.40 | 14.25 |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | 16.78 | 17.46 | 17.47 | 14.82 | 14.72 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 16.48 | 16.72 | 16.75 | 14.78 | 14.64 |
| Contenido de Humedad % | 30.23 | 28.57 | 26.87 | 16.67 | 20.51 |
| Límites % | 28 | | | 19 | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -4.651 \ln(x) + 43.136$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000, Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| | | |
|--------------------|---|--|
| PROYECTO | : | DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERIO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÓ, REGIÓN LA LIBERTAD |
| SOLICITANTE | : | SEGURA HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CARBONELL, ELBER |
| RESPONSABLE | : | ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA |
| UBICACIÓN | : | CASCAS - GRAN CHIMÓ - LA LIBERTAD |
| FECHA | : | JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : | C-7 / E-1 / KM 05+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-------------------------------|-----|------------|------------|------------|
| Peso del tarro | (g) | 10.04 | 9.85 | 10.84 |
| Peso del tarro + suelo húmedo | (g) | 111.21 | 107.50 | 103.41 |
| Peso del tarro + suelo seco | (g) | 105.26 | 101.50 | 97.80 |
| Peso del suelo seco | (g) | 95.22 | 91.65 | 86.96 |
| Peso del agua | (g) | 5.95 | 6.10 | 5.61 |
| % de humedad | (%) | 6.25 | 6.66 | 6.45 |
| % de humedad promedio | (%) | 6.45 | | |



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#sailiradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERIO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMO, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SEGURA HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CARBONELL, ELISER

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-8 / E-1 / KM 07+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

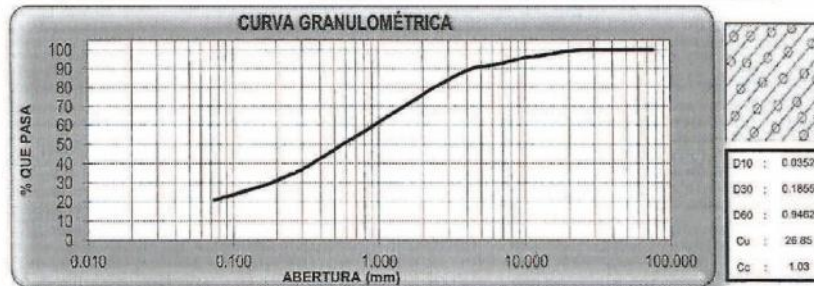
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1560.00

Peso perdido por lavado : 439.94

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|---|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 6.20% |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | L. Líquido : 28 |
| 3/4" | 19.000 | 18.02 | 0.90 | 0.93 | 99.07 | L. Plástico : 16 |
| 1/2" | 12.700 | 43.16 | 2.16 | 3.08 | 96.92 | Ind. Plasticidad : 12 |
| 3/8" | 9.525 | 26.68 | 1.33 | 4.42 | 95.58 | |
| 1/4" | 6.350 | 67.39 | 3.37 | 7.79 | 92.21 | Clasificación de la Muestra |
| No4 | 4.750 | 50.49 | 2.52 | 10.31 | 89.69 | Clas. SUCS : SC |
| No8 | 2.360 | 100.99 | 5.05 | 15.36 | 84.64 | Clas. AASHTO : A-2-6 (0) |
| No10 | 2.000 | 72.54 | 3.63 | 19.00 | 80.99 | Descripción de la Muestra |
| No15 | 1.180 | 218.57 | 10.93 | 29.93 | 70.07 | SUCS: Arena arcillosa |
| No20 | 0.850 | 144.74 | 7.24 | 37.17 | 62.83 | AASHTO: Grava y arena fino o arcillosa / Regular a malo |
| No30 | 0.600 | 138.02 | 6.90 | 44.07 | 55.93 | Tiene un % de finos de = 21.00% |
| No40 | 0.420 | 148.98 | 7.45 | 51.52 | 48.48 | |
| No60 | 0.250 | 133.54 | 6.68 | 58.20 | 41.80 | Descripción de la Calicata |
| No80 | 0.180 | 89.36 | 4.47 | 62.67 | 37.33 | C-8 : E-1 |
| No100 | 0.150 | 40.38 | 2.02 | 64.69 | 35.31 | Profundidad : 0.0 m - 1.50 m |
| No200 | 0.075 | 122.66 | 6.13 | 70.82 | 29.18 | |
| < No200 | | 419.94 | 21.00 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 2000.00 | 100.00 | | | |



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



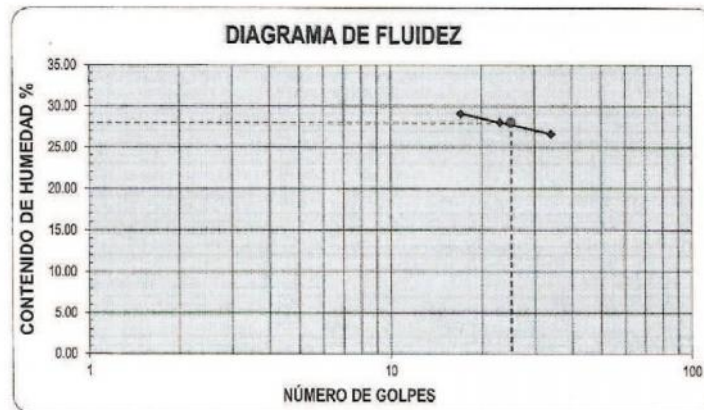
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

| | | |
|--------------------|---|---|
| PROYECTO | : | DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERIO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMU, REGIÓN LA LIBERTAD. |
| SOLICITANTE | : | SEGURA HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CARBONELL, ELBER |
| RESPONSABLE | : | ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA |
| UBICACIÓN | : | CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD |
| FECHA | : | JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN) |
| MUESTRA | : | C-8 / E-1 / RM 07+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE) |

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|---------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| Nº de golpes | 17 | 23 | 34 | - | - |
| Peso de tara (g) | 14.16 | 14.22 | 14.27 | 14.05 | 14.21 |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | 18.91 | 18.51 | 16.55 | 14.67 | 14.82 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 17.84 | 17.57 | 16.41 | 14.58 | 14.74 |
| Contenido de Humedad % | 29.08 | 28.06 | 26.64 | 17.31 | 15.59 |
| Límites | 28 | | | 16 | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -3.527 \ln(x) + 39.086$$



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERÍO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SEGURA HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CARBONELL, ELBER

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-8 / E-1 / KM 07+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 9.91 | 9.70 | 11.08 |
| Peso del tarro + suelo húmedo (g) | 112.00 | 104.07 | 118.81 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 106.18 | 98.47 | 112.50 |
| Peso del suelo seco (g) | 96.25 | 88.77 | 101.42 |
| Peso del agua (g) | 5.84 | 5.60 | 6.31 |
| % de humedad (%) | 6.07 | 6.31 | 6.22 |
| % de humedad promedio (%) | 6.20 | | |

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERIO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÚ, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SEGURO HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CARBONELL, ELSE R

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÚ - LA LIBERTAD

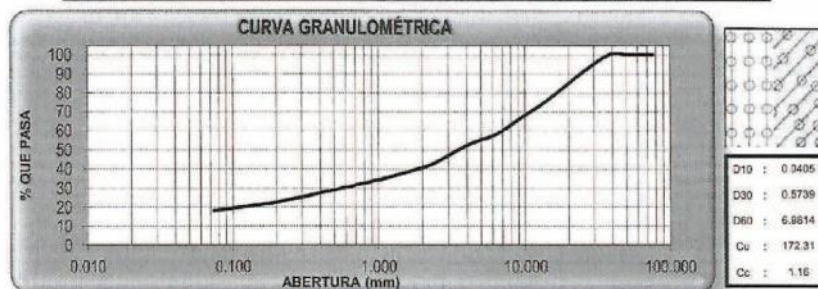
FECHA : JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-9 / E-1 / KM 08+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
Peso de muestra seca luego de lavado : 1534.72
Peso perdido por lavado : 365.28

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|--|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 6.56% |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1" | 25.400 | 174.85 | 8.74 | 8.74 | 91.26 | Límites e Índices de Consistencia |
| 3/4" | 19.050 | 151.16 | 7.56 | 16.30 | 83.70 | |
| 1/2" | 12.700 | 208.14 | 10.41 | 26.71 | 73.29 | |
| 3/8" | 9.525 | 122.92 | 6.15 | 32.86 | 67.15 | |
| 1/4" | 6.350 | 178.41 | 8.92 | 41.77 | 58.23 | Clasificación de la Muestra |
| No4 | 4.750 | 104.11 | 5.21 | 46.98 | 53.02 | |
| No8 | 2.360 | 206.37 | 10.32 | 57.30 | 42.70 | |
| No10 | 2.000 | 39.08 | 1.95 | 59.25 | 40.75 | |
| No16 | 1.180 | 68.84 | 4.49 | 63.74 | 36.26 | Descripción de la Muestra |
| No20 | 0.850 | 63.14 | 2.96 | 66.70 | 33.30 | |
| No30 | 0.600 | 55.90 | 2.78 | 69.48 | 30.52 | |
| No40 | 0.420 | 50.92 | 2.55 | 72.03 | 27.97 | |
| No50 | 0.300 | 51.90 | 2.60 | 74.63 | 25.37 | SUCS: Arena limo - arcillosa con grava |
| No60 | 0.250 | 21.30 | 1.07 | 75.84 | 24.16 | |
| No80 | 0.180 | 43.35 | 2.17 | 78.00 | 22.00 | |
| No100 | 0.150 | 15.46 | 0.77 | 78.78 | 21.22 | |
| No200 | 0.075 | 59.17 | 2.96 | 81.74 | 18.26 | AASHTO: Grava y arena limo o arcillosa / Excelente a bueno |
| ≠ No200 | | 365.28 | 18.25 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 2000.00 | 100.00 | | | |
| | | | | | | |



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.cdu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERÍO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMU, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SEGURA HUACCHA, HERNÁN - Fiestas Carbonell, Elber

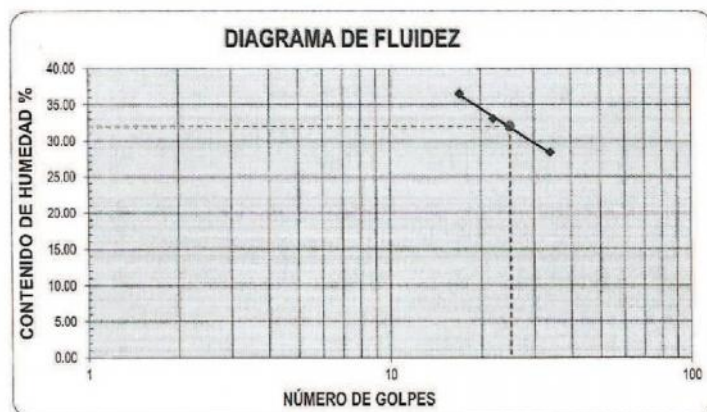
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMU - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-8 / E-1 / KM 08+00 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|---------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| N° de golpes | 17 | 22 | 54 | - | - |
| Peso de tara (g) | 51.02 | 50.34 | 49.52 | 50.17 | 51.11 |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | 55.17 | 55.51 | 54.03 | 50.87 | 51.09 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 54.06 | 54.30 | 53.50 | 50.74 | 51.80 |
| Contenido de Humedad % | 36.51 | 33.08 | 28.39 | 22.51 | 27.54 |
| Límites % | 32 | | | 25 | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -11.620 \ln(x) + 69.259$$



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO DE UN CANAL DE RIEGO PARA EL CASERIO ACEQUIA ALTA, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA GRAN CHIMÓ, REGIÓN LA LIBERTAD

SOLICITANTE : SEGURA HUACCHA, HERNÁN - FIESTAS CARBONELL, ELBER

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CASCAS - GRAN CHIMÓ - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-9 / E-1 / KM 38+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 9.84 | 10.12 | 10.31 |
| Peso del tarro + suelo húmedo (g) | 113.83 | 111.51 | 117.48 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 107.14 | 105.41 | 111.02 |
| Peso del suelo seco (g) | 97.30 | 95.29 | 100.71 |
| Peso del agua (g) | 6.69 | 6.10 | 6.46 |
| % de humedad (%) | 6.88 | 6.40 | 6.41 |
| % de humedad promedio (%) | 6.56 | | |

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Ánx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe